Jahres-Bericht

des

physikalischen Vereins

zu

Frankfurt am Main

für

das Rechnungsjahr 1859—1860.

Inhalt.

Anhang.

Verzeichniß der wirklichen Mitglieder.

In dem vorhergegangenen Jahre (1858—59) hatte der Verein 191 wirkliche Mitglieder. Von diesen waren bei Beginn des gegenwärtigen Rechnungsjahres 25 theils ausgetreten, theils gestorben; dagegen waren 12 neue Mitglieder aufgenommen worden, so daß der Verein in dem gegenwärtigen Jahre (1859—60) 178 wirkliche Mitglieder zählt. Die Namen derselben sind in alphabetischer Ordnung folgende:

Herr Andreae, Jean.
" Bansa, Gottlieb.
" de Bary, Dr. med.
" Bauer, J. G.
" Bernus-du Fay, Senator.
" Bernus, F. A.
" v. Bethmann, Freiherr, Moritz.
" Beyerbach, Fr.
" Biersack, Geheimerath.
" Birckenholz, Joh. Jac.
" Blum, Hermann, Apotheker.
" Boch-Hartmann, G. P.
" Bolongaro, J. A. F.
" Bräutigam, F., Lehrer.
" Brentano, Louis.
" Brentano, A. Th.
" Brisbois, Heinrich.
" Brofft, Franz.
" Brönner, Julius.
" Brucker, C. H.
" Buchka, F. A., Apotheker.
" Cornill, A.
" Crailsheim, Dr. med., Stadtphysikus.

Herr Crespel, Alexander.
" Dessau, Samuel, Dr. phil.
" Diehl, Carl.
" Drescher, Dr. phil., Schulrath.
" Dubourg, Professor.
" Eder, Senator, Dr. jur.
" Ellissen, Dr. jur.
" Ellissen, Phil.
" Engelhard, G. H., Apotheker.
" Erlanger, Victor.
" Ettling, G.
" Eyssen, Louis.
" Fabricius, Dr. med.
" Fellner-Bansa, Senator.
" Fellner, Constantin.
" Fellner, Joh. Michael.
" Finger, Eduard.
" Fink, G. D.
" Fischer, J. G., Pharmaceut.
" Fleck, Dr. jur.
" Flesch, Dr med.
" Frank, H., Apotheker.
" Fresenius, Friedr. Karl, Dr. phil.
" Fries, H. R.

Herr v. Fritsch, Staatsrath.
„ Fritz, G. A. H., Mechanikus.
„ Getz, Dr. med.
„ Glöckler, C., Pfarrer.
„ Goeckel, Ludwig.
„ Hartmann, Philipp.
„ Hassel, Georg, Dr. phil.
„ Hast, G. W.
„ Hauck, Georg.
„ Heimpel, Jacob.
„ Hessemer, F. M., Professor.
„ Hessenberg, Fr.
„ v. Heyden, Senator.
„ Hoffmann, C., Secretär.
„ Hölzle, F. A.
„ Hörle, Jul., Apotheker.
„ Hörle, H. P., Apotheker.
„ Jacobi, Joh. Zach.
„ v. Jan, Eduard.
„ Jassoy, Ludw. Wilh., Apotheker.
„ Jost, C., Apotheker.
„ Katz, Noé.
„ Katz, Sal. Jac.
„ Kaysser, F. A.
„ Kesselmeyer, P. A.
„ Keßler-Gontard, Senator.
„ Keßler, Karl.
„ Keßler, Heinrich.
„ Kirchheim, Raphael.
„ Klein, Jakob Philipp.
„ Kloß, Senator, Dr. jur.
„ Kloß, J. G. H., Dr. med., Stadtphysikus.
„ Klotz, Carl.
„ Knopf, Ludwig, Dr. jur., Fahrpost-Inspector.
„ Königswärter, A.
„ Kühner, Philipp.
„ v. Lersner, k. k. österr. Rittmeister.
„ Lindheimer, G.
„ Lindt, Carl.
„ Loh, Theobald.
„ Lorey, Dr. med.
„ Lotmar, Dr. med.
„ Löwe, Dr., Julius.

Herr Lucius, Eugen, Dr.
„ Mack, G.
„ Mandel, A.
„ Mappes, Dr. med., erster Stadtphysikus.
„ Matern, Christian.
„ Matti, Dr. jur.
„ Majer, J. F.
„ Meggenhofen, E. M., Ingenieur.
„ Melber, Dr. med., Stadtphysikus.
„ Mettenius, G. A.
„ Meyer, Carl Eduard.
„ Meyer, Fr., Apotheker.
„ Meyer, Otto.
„ Meyer, Theodor.
„ Muck, Friedr. Alex., Consul.
„ Muck, Fritz.
„ Müller, Joh. Michael.
„ Müller, Kanzleirath, Dr. jur.
„ Mumm, Herm.
„ Nestle, Julius.
„ Oehmer, Wilh. Theodor.
„ Oppel, Dr. phil., Professor.
„ Osborn, Heinrich.
„ Passavant, Hermann.
„ Passavant, Ph. Theodor.
„ Petsch, Joh. Phil.
„ Pfeiffer, Eug.
„ Ponfick, Dr. med.
„ Poppe, Dr. phil., Oberlehrer.
„ Quilling, Friedr. Wilh.
„ Redtel, Rob. Gust., Dr. phil.
„ Reichardt, Hospitalmeister.
„ Reichard, Georg.
„ Reinach, Adolph.
„ Reiß, Isaak.
„ Reiß, Theodor.
„ Ricard, Adolph.
„ Rieger, Wilh.
„ Riese, Joh.
„ Rommel, Geh. Oberfinanzrath.
„ Rosenbach, Joh. Gerlach.
„ Rößler, Münzwardein.
„ v. Rothschild, A. S. Freiherr.
„ v. Rothschild, M. Karl, Freiherr.

Herr v. Rothschild, W. Carl, Freiherr.
„ Rottenstein, Zahnarzt, Dr.
„ Ryhiner, Karl.
„ Rzikowsky v. Dobrschitz, Freiherr.
„ Sabel, P., Lehrer.
„ Schäbel, Franz, Architekt.
„ Scherbius, Gustav.
„ Schilling, D. E., jun., Dr. med.
„ Schilling, Georg Wilh.
„ Schlemmer, Dr. jur.
„ Schmidt, J. A., Dr. med.
„ Schmidt-Polex, Ed.
„ Schnapper, Heinrich Isidor.
„ Schneider, Carl.
„ Schott, Hofrath, Dr. med.
„ Schulz, Carl Friedr.
„ Schumacher, Georg Friedr.
„ Schwarz, Adolph, Dr. phil.
„ Seib, Jakob.
„ Sömmerring, Hofrath, Dr med.
„ Sonnemann, Leop.
„ Spieß, G. A., Dr. med.

Herr Springer, Henry.
„ Strauß, Hermann.
„ Theissinger, Gottfr.
„ Trier, Samuel.
„ Twardowsky, v., Generalmajor.
„ Ullmann, Albert.
„ Varrentrapp, Prof., Dr. med.
„ Varrentrapp, J. G., Dr. med.
„ Vincent, Joseph.
„ Vischer, Dr. med.
„ Vogt, Ludw., Actuar.
„ Vogt, Dr. Conrad.
„ Wagner, Joh. Phil.
„ Wallach, Dr. med.
„ Weber, Andr., Stadtgärtner-Adj.
„ Weinrich, Karl.
„ Wertheim, Nicolaus.
„ Wetterhan, Dav. Julius.
„ Wirsing, Hermann.
„ Wittekind, Dr. jur.
„ Wollweber, Friedr. Wilh.
„ Zimmer, Dr. phil.

Verzeichniß der correspondirenden und Ehren-Mitglieder.

Herr Friedrich Thomas Albert dahier.
" Prof. Dr. Argelander in Bonn.
" Akademiker Dr. Baudouin in England.
" Staatsminister von Baumgartner in Wien.
" Prof. Dr. von Baumhauer in Amsterdam.
" Elie de Beaumont, Inspecteur en chef des mines in Paris.
" Professor Dr. Gustav Bischoff in München.
" Medicinalrath Dr. L. Bley in Bernburg.
" Prof. Dr. A. Buchner in München.
" Prof. Dr. Buff in Gießen.
" Prof. Dr. Bunsen in Heidelberg.
" Prof. Despretz, Präsident der kais. franz. Akademie in Paris.
" Dr. Emil Maximilian Dingler in Augsburg.
" Prof. Dr. Dove in Berlin.
" Prof. Dr. Duflos in Breslau.
" Geheimrath Prof. Dr. Eisenlohr in Carlsruhe.
" Dr. Georg Engelmann zu St. Louis.
" Prof. Dr. O. L. Erdmann in Leipzig.
" Hofrath Prof. Dr. von Ettingshausen in Wien.
" Prof. Michael Faraday am königl. Institut in London.
" Prof. Dr. G. Th. Fechner in Leipzig.

Herr Prof. Dr. v. Fehling in Stuttgart.
" Geh. Hofrath Prof. Dr. Fresenius in Wiesbaden.
" Staatsrath und Akademiker Dr. Fritzsche in St. Petersburg.
" Prof. Gemalaro in Catania.
" Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Göppert in Breslau.
" Prof. Dr. Greiß in Wiesbaden.
" Sectionsrath Dr. Haidinger in Wien.
" Prof. Dr. Hankel in Leipzig.
" Prof. Dr. Heintz in Halle.
" Prof. Dr. Heis in Münster.
" Prof. Dr. Heßler in Wien.
" Prof. Dr. A. W. Hofmann in London.
" Staatsrath v. Jacobi, Mitglied der k. russ. Akademie in Petersburg.
" Prof. Dr. Ph. Jolly in München.
" Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
" Prof. Dr. Franz von Kobell in München.
" Prof. Dr. Kolbe in Marburg.
" Prof. Dr. Herm. Kopp in Gießen.
" Prof. Dr. Kuhlmann in Lille.
" Prof. Kupfer, wirkl. Staatsrath u. Akademiker in St. Petersburg.
" Prof. Dr. C. G. Lehmann in Jena.
" Prof. Dr. Lerch in Prag.
" Prof. Dr. Lenz, Mitglied der kais. russ. Akademie in Petersburg.
" Prof. Dr. Justus von Liebig in München.

Herr Prof. Dr. Limpricht in Greifswalde.
„ Prof. Dr. Listing in Göttingen.
„ Dr. Karl von Littrow, Direktor der k. k. Sternwarte in Wien.
„ Prof. Dr. Löwig in Breslau.
„ Prof. Dr. Magnus in Berlin.
„ Prof. Carlo Mateucci in Pisa.
„ Geheimrath Prof. Eilh. Mitscherlich in Berlin.
„ Medicinalrath Dr. Fr. Mohr in Coblenz.
„ Prof. Dr. Ludwig Moser in Königsberg.
„ Prof. Dr. J. Müller in Freiburg.
„ Prof. Dr. Mulder in Utrecht.
„ Prof. Dr. J. J. Nervander in Helsingfors.
„ Hofrath Prof. Dr. Osann in Würzburg.
„ Medicinalrath Prof. Dr. Otto in Braunschweig.
„ Prof. Dr. Karl Palmsted in Stockholm.
„ Prof. Dr. J. Pelouze in Paris.
„ Prof. Dr. Plücker in Bonn.
„ Prof. Dr. Poggendorff in Berlin.
„ Pouillet, Mitglied des Instituts in Paris.
„ A. Quetelet, Director der königl. Sternwarte in Brüssel.
„ Prof. Dr. Rammelsberg in Berlin.
„ Prof. Dr. Jos. Redtenbacher in Wien.
„ Akademiker Prof. Dr. Peter Rieß in Berlin
„ Prof. de la Rive in Genf.
„ Prof. Dr. Rochleder in Prag.
„ Prof. Dr. Heinr. Rose in Berlin.
„ Ed. Rüppell, Dr. med., dahier.
„ von Sabloukoff, kais. russ. Generallieutenant in Petersburg.

Herr Fürst Friedrich zu Salm-Horstmar in Coesfeld.
„ Dr. Schabus in Wien.
„ Prof. Dr. J. Scherer in Würzburg.
„ Prof. Dr. Schönbein in Basel.
„ Director Dr. Heinrich Schröder in Mannheim.
„ Prof. Dr. Schrön, Director der Sternwarte in Jena.
„ Prof. Dr. A. Schrötter in Wien.
„ Prof J. M. Schwerd in Speier.
„ Prof. Dr. Städeler in Zürich.
„ Prof. Dr. Steinheil in München.
„ Prof. Dr. Stern in Göttingen.
„ Prof. Dr. Strecker in Tübingen.
„ Prof. Sturgeon in London.
„ Geheimrath Prof. Dr. Tiedemann in München.
„ Dr. G. H. Otto Volger dahier.
„ Prof. Dr. G. F. Walz in Heidelberg.
„ Prof. Dr. Wilhelm Weber in Göttingen.
„ Prof. Dr. Werthheim in Pest.
„ Hofrath Prof. Dr. Weltzien in Carlsruhe.
„ Prof. Dr. Gust. Werther in Königsberg.
„ Dr. med. Wetzlar in Hanau.
„ Prof. Dr. Wheatstone in Hammersmith bei London.
„ Prof. Karl Wiebel in Hamburg.
„ Med.-Rath Dr. Wiegand in Fulda.
„ Prof. Dr. H. Will in Gießen.
„ Prof. Dr. Winkelblech in Cassel.
„ Prof. Dr. Wittstein in München.
„ Hofrath Prof. Dr. Wöhler in Göttingen.
„ Prof. Dr. Adolph Wurtz in Paris.
„ Prof. Dr. Theod. Zschokke in Aarau.

Vorstand.

Der Vorstand des Vereins war in diesem Jahre zusammengesetzt aus den Herren: Professor Dr. Oppel, Dr. Löwe, Dr. med. Wallach, Hospitalmeister Reichard, Dr. C. Fresenius und G. Ettling.

Den Vorsitz führte Herr Dr. med. Wallach, die Verwaltung der Kasse Herr Hospitalmeister Reichard.

Thätigkeit des Vereins.

In dem zurückgelegten Geschäftsjahre sind von dem Docenten des Vereins, Herrn Professor Dr. Böttger, nachfolgende Vorlesungen, die sowohl von Vereinsmitgliedern wie von Abonnenten mit großer Theilnahme besucht wurden, gehalten worden und zwar:

A) Im Wintersemester 1859 — 1860:

Montag und Dienstag, Abends von 7 — 8 Uhr: Experimentalchemie der unorganischen Körper.

Mittwoch, Nachmittags von 4 — 5½ Uhr: Populäre Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche, mit besonderer Bezugnahme auf Prüfung der Reinheit verschiedener im gewöhnlichen Leben vorkommender Stoffe.

Donnerstag, Abends von 7 — 8 Uhr: Die Lehre von der Elektricität, dem Galvanismus, Magnetismus und Elektromagnetismus.

B) Im Sommersemester 1860:

Mittwoch, Nachmittags von 4 — 5½ Uhr: Anfangsgründe der Physik, nebst Anleitung zum Gebrauch der im Cabinet befindlichen Apparate.

In den samstägigen, Abends von 7 — 8 Uhr, und zwar im Winter sowohl, wie im Sommer abgehaltenen, lediglich zu Mittheilungen und Besprechungen der Vereinsmitglieder über neuere Entdeckungen und Beobachtungen im Gebiete der Physik und Chemie bestimmten Zusammenkünften, wurden von Herrn Professor Böttger folgende Gegenstände, theils in kürzeren Referaten, theils in ausführlichen Mittheilungen zur Sprache gebracht, durch instructive Versuche erläutert und oft durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen ergänzt und erweitert.

Im Monat October 1859:

1) Ueber Hervorrufung der Fluorescenz verschiedener Flüssigkeiten durch elektrisches Licht, und über die Rotation des elektrischen Lichtes durch Magnetismus.

2) Ueber die Lichtphänomene in den Geißler'schen Röhren.

Im Monat November:

1) Ueber Dr. Hohlfeld's Methode, die Verschiedenheit der positiven und negativen Elektricität in noch auffallenderer Weise als durch die bekannten Staubfiguren sichtbar zu machen.

2) Ueber Niederschlagung des Rauchs durch Elektricität. (Archiv für die gesammte Naturlehre. B. 2, S. 203 — 206.)

Im Monat December:

1) Ueber den Einfluß der Elektricität auf die Phosphorescenz von Mineralien. (Baumgarten's und von Ettingshausen's Zeitschrift für Physik und Mathematik B. 9, S. 234.)

2) Mittheilung der neuesten Erfahrungen hinsichtlich der Fabrikation und Nutzanwendung von sogenanntem vegetabilischen Pergament. (Liebig's Annalen, B. 112, S. 243.)

3) Ueber die Benutzung des Saftes der Früchte von Anacardium orientale zu unauslöschlischer Tinte. (Dingler's polytechn. Journal, B. 153, S. 393.)

4) Mittheilung eines neuen Reagens auf Cellulose. (Chemisches Centralblatt, 1859, S. 865.)

Im Monat Januar 1860:

1) Mittheilung eines neuen Verfahrens, unsichtbare Schriftzüge auf photographischem Wege sichtbar zu machen. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 18.)

2) Ueber eine neue Art, die in einer an beiden Enden offenen Röhre enthaltene Luft durch eine Flamme anzublasen. (Poggendorff's Annalen, B. 108, S. 653.)

3) Ueber Vergoldung des Aluminiums ohne Mitwirkung einer Volta'schen Batterie.

4) Ueber die Intensität des beim Verbrennen von Magnesium auftretenden Lichtes.

5) Ueber eine auffallende Erscheinung bei der Elektrolyse von Chlorantimon.

6) Ueber das Verhalten verschiedener Eisensorten in der geschlossenen Volta'schen Kette.

7) Ueber die Erkennung der Salpetersäure auf sogenanntem trocknen Wege. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 40.)

Im Monat Februar:

1) Ueber eine neue Anwendung der Schießwolle als Filtrations-Material für Säuren und leicht zersetzbare Stoffe.

2) Ueber eine auffallende Erscheinung beim Trocknen des aus Gußeisen auf elektrolytischem Wege abgeschiedenen Kohlenstoffs.

3) Mittheilung eines Verfahrens zur Anfertigung einer neuen Art von Zündschnur zu Sprengungen.

4) Ueber ein neues, weit geeigneteres Reagens auf Ozon, als das bisher in Anwendung gebrachte. (Poggendorff's Annalen, B. 109, S. 180.)

5) Anstellung eines Versuches, um zu entscheiden, ob das bei der Elektrolyse des Wassers an der Anode auftretende Sauerstoffgas mit Wasserstoffsuperoxyd oder mit Ozon vergesellschaftet ist.

6) Ueber die bei der langsamen Verbrennung des Phosphors und Aethers stattfindende chemische Polarisation des Sauerstoffs. (Erdmann's u. Werther's Journ. f. prakt. Chemie, B. 78, S. 63.)

7) Ueber einen in kupfernen Gasleitungsröhren sich bildenden explosiven Stoff. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, No. 8.)

8) Verwandlung gewöhnlichen Sauerstoffgases in Ozon, mittelst Inductionselektricität.

9) Anstellung des Faraday'schen Versuches, Wasser in einer rothglühenden Platinschale zum Gefrieren zu bringen.

Im Monat März:

1) Ueber eine auffallende physiologische Erscheinung bei der Unterbrechung und kurze Zeit darauf erfolgenden Wiedererneuerung eines elektrischen Inductionsstromes.

2) Ueber die Nachweisung und quantitative Bestimmung des beim Rauchen von Tabak sich entwickelnden Ammoniaks. (Vogel's chem. techn. Beiträge, 1860, S. 96.)

3) Ueber Erkennung sehr kleiner Mengen Senföls in alkoholischer und wässeriger Lösung. (Erdmann's und Werther's Journ. f. prakt. Chemie, B. 78, S. 112.)

4) Ueber die Fluorescenz einiger Cyanverbindungen des Platins.

5) Ueber Anwendung des Glycerins zur Füllung der sogenannten Gasuhren. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 121.)

6) Ueber die Wirksamkeit oder Leistungsfähigkeit der Seifen, vom theoretischen Gesichtspunkte aus betrachtet.

7) Mittheilung einer neuen Bereitungsweise des sogenannten vegetabilischen Pergaments. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 98 und 241.)

8) Neue Beobachtungen bezüglich der Bildung von Wasserstoffsuperoxyd unter dem Berührungseinflusse verschiedener Metalle. (Erdmann's und Werther's Journ. f. prakt. Chemie, B. 79, S. 71.)

9) Ueber eine neue Eigenschaft des Eisens, welche durch den Einfluß des Magnetismus bedingt wird. (Dingler's polyt. Journ., B. 155, S. 317.)

10) Mittheilung eines einfachen Verfahrens, leicht feuerfangende Webstoffe vor Entflammung zu schützen. (Polytechn. Centralbatt, 1860, S. 288.)

11) Ueber die Erkennung einer echten Vergoldung und Versilberung.

Im Monat Mai:

1) Ueber verschiedene Bereitungsweisen des Wasserstoffsuperoxyds, dessen Haltbarkeit und Benutzung zu analytischen Zwecken.

2) Ueber das vom Grafen von Schaffgotsch entworfene Kreisbild, die Eigenschwere der 13 nützlichsten Metalle darstellend.

Im Monat Juni:

1) Mittheilung fernerer bei der langsamen Verbrennung des Aethers gewonnener Ergebnisse.

2) Ueber ein neues Verfahren der Verzinnung und Verzinkung des Kupfers auf sogenanntem nassen Wege.

3) Ueber die Anwendung des Cyankaliums als kräftiges Reductionsmittel für organische Nitroverbindungen. Liebig's Annalen, B. 110, S. 289.)

4) Ueber die neueste Verwendung und die vortheilhafteste Bereitungsweise des übermangansauren Kalis. (Dingler's polyt. Journal, B. 153, S. 62.)

5) Mittheilung eines einfachen Verfahrens, eine Verfälschung des Mehls oder der Weizenstärke mit Kartoffelstärke zu entdecken. (Dingler's polyt. Journal, B. 155, S. 391.)

6) Ueber die sanitätswidrige Verwendung arsenikhaltiger Farbstoffe. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 188.)

7) Ueber eine neue Entstehungsweise des Ozons.

8) Vortheilhafteste Bereitungsweise des mangansauren und übermangansauren Baryts.

9) Ueber die Fluorescenz eines in der Wurzelrinde von Rhamnus frangula enthaltenen Stoffes. (Poggendorff's Annalen, 1860, No. 3.)

10) Mittheilung einer neuen Methode, Caffeïn in den Kaffeebohnen, im Thee und in den Blättern des Kaffeebaumes nachzuweisen. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 239.)

11) Ueber eine Eigenthümlichkeit des Halske'schen Stromunterbrechers.

12) Ueber das Verhalten des elektrischen Lichtes und des Gaslichtes zu einer Indigocarminlösung.

Im Monat Juli:

1) Mittheilung der neuesten Resultate über Anfertigung von Photographien bei künstlichem Licht. (Photographisches Archiv, 1860, S. 105.)

2) Ueber die neuesten Resultate der von Prof. Bunsen und Kirchhoff entdeckten Spektralanalyse. (Poggendorff's Annalen, B. 110, S. 161.)

3) Anstellung einiger Versuche mit neuen vom Mechaniker Geißler in Bonn angefertigten Apparaten zur Hervorrufung interessanter Fluorescenzerscheinungen mittelst Inductionselektricität.

4) Ueber Lenoir's neuen Motor als Ersatz der gewöhnlichen Dampfmaschine.

5) Ueber Verbrennlichkeit des Tabaks. (Polytechn. Centralblatt, 1860, S. 908.)

Im Monat August:

1) Ueber ein äußerst empfindliches Reagens auf Schwefel und über das Verhalten des Schwefels zu Chlorkalk. (Böttger's polyt. Notizblatt, 1860, S. 276.)

2) Ueber undulatorische Bewegung der Elektricität.

3) Ueber Anilin und dessen Benutzung zur Erzeugung prachtvoller echter Farbstoffe für Seide und Wolle.

4) Ueber die Einwirkung des Lichtes auf verschiedene Salze, und die Benutzung dieser Eigenschaft zur Erzeugung verschiedenfarbiger positiver Photographien.

5) Ueber die chemische Constitution der beim Hindurchleiten von Leuchtgas durch verschiedene Salzsolutionen entstehenden explosiven Verbindungen.

6) Mittheilung fernerer Beobachtungen über das auf elektrolytischem Wege gewonnene Antimon und über verschiedenfarbige positive Photographien.

Außerdem wurden noch folgende Vorträge von einzelnen Vereinsmitgliedern gehalten, und zwar:

Am 29. October 1859 von Herrn Dr. Lucius: 1) über Kamala, ein ostindischer Farbstoff und Bandwurmmittel; 2) über die Flüchtigkeit der Alkalien in der Bunsen'schen Gasflamme. Desgleichen von demselben:

Am 5. November: Ueber Extract von Cannabis indica oder Hadschisch.

Am 12. und 26. November: Ueber neuere Ansichten auf dem Gebiete der organischen Chemie.

Am 28. Januar 1860: 1) Ueberführung der Salpetersäure in Ammoniak zum Zweck maßanalytischer Bestimmung. 2) Drei neue Eisentitrirungen nach F. Mohr, nebst Anstellung hierauf bezüglicher Versuche.

Am 29. October 1859: Von Herrn Prof. Dr. Oppel: Vorzeigung eines neuen verbesserten Nörrenberg'schen Polarisationsinstrumentes, und Anstellung einiger Versuche damit.

Am 26. Mai 1860: Von Herrn F. Albert: Anstellung

einiger Versuche mittelst des Geoskops und über einige auffallende Erscheinungen bei der Rotation und dem Beharrungsvermögen der Körper.

Am 7. Juli 1860: Von Herrn J. Seib: Anstellung einiger photographischer Versuche unter Mitanwendung künstlichen Lichtes.

Am 14. Juli 1860: Von Herrn Herm. Mumm: Berichterstattung über die Construction und Leistungsfähigkeit der Lenoir'schen Gasmaschine.

Vorgezeigt wurden von Herrn Professor Böttger am 19. November 1859: einige interessante Kunst- und Naturproducte, unter andern Tabashear, feinstes chinesisches Seidenpapier, ein neuer vegetabilischer Filtrirstoff, natürlicher phosphorsaurer Kalk von den Sobrero-Inseln, Natroborocalcit. Am 3. December: ein neuer, sehr compendiöser elektromagnetischer Inductionsapparat für ärztliche Zwecke. Am 10. December: bedrucktes vegetabilisches Pergament, deßgleichen ein Volta'sches Element nach Dr. Meidinger's Construction. Am 17. December: ein Debusscop, eine Art verbesserten Kaleidoskops. Am 7. Januar 1860: eine von Lavater in Paris erfundene Vorrichtung in der Gestalt eines Kleiderhakens, dessen Befestigung lediglich durch Atmosphärendruck bewerkstelligt wird. Am 14. Januar: auf chemischem Wege, nach einer Erfindung des Herrn Prof. Böttger, brillant gefärbte Zinkdrähte, deßgleichen Blattaluminium. Am 18. Februar: ein neuer einfacher Apparat, um die sogenannte langsame Verbrennung des Aethers, Phosphors u. dergl. mit großer Leichtigkeit und ohne alle Gefahr zu bewerkstelligen. Am 3. März: eine neue Art vegetabilischer Gelatine aus China. Am 10. März: ausgezeichnet schöne, im Roheisen sich bildende Eisenkrystalle. Am 30. Juni: eine neue Art wasserdichter Zündschnur. Am 28. Juli: Virginischer Tabak, der mittelst einer hydraulischen Presse in eine brettähnliche steinharte Form gebracht worden war. Am 18. August: eine von Herrn Mechanikus Fritz angefertigte Luftpumpe neuer Construction.

An den Wintervorlesungen über Experimentalchemie der unorganischen Körper nahmen außer den Vereinsmitgliedern noch 4 Zuhörer Antheil; an den Vorträgen über populäre Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche mit besonderer Bezugnahme auf Prüfung

der Reinheit verschiedener im gewöhnlichen Leben vorkommender Stoffe 1 Zuhörer; an den Vorlesungen über die Lehre von der Elektricität, dem Galvanismus, Magnetismus und Elektromagnetismus noch 16 Zuhörer; ferner in dem Sommerhalbjahr an den Vorlesungen über Elementarphysik noch 1 Zuhörer. — Außerdem wurden den Schülern der oberen Klassen des Gymnasiums und der oberen Klasse der Musterschule unentgeltlich Eintrittskarten zu den Vorlesungen über populäre Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche und über Elementarphysik verabfolgt.

Auf Verlangen verschiedener städtischer Behörden wurden über folgende Gegenstände gutachtliche Berichte erstattet:

1) Ueber das Patentgesuch des Bergverwalters Thomas Kunz zu Oestrich wegen einer Düngergewinnung aus Sericitschiefer.
2) Untersuchung des Grades der Vollendung der dahier aufgestellten elektrischen Uhren.
3) Ueber das Patentgesuch des hiesigen Handelsmanns Friedrich Alexander Holtzwart auf ein von demselben erfundenes Tellurium resp. Planetarium.
4) Ueber das Patentgesuch des Kaufmanns Dominic Boccasini zu Triest, die Bereitung von Coaks aus Braunkohlen (Lignite) betreffend.
5) Ueber das Patentgesuch des hiesigen Handelsmanns Franz Julius Brönner auf ein Verfahren zur Herstellung von Farbstoffen aus Theer.
6) Ueber das Patentgesuch des Fabrikanten Eugen Langen in Cöln auf einen Etagenrost zur Erzielung einer rauchlosen und vollständigen Verbrennung von Steinkohlen und andern Brennmaterialien.
7) Ueber das Patentgesuch der hiesigen Handlung J. V. Albert Sohn auf ein aus versilberten Metallplatten construirtes Winkelspiegel-Instrument (Debuscop) zur Herstellung symmetrischer Figuren und Bilder.
8) Ueber das Patentgesuch der hiesigen Pumpenmacher Liebtreu und Fried auf einen Apparat, Abtrittsgruben geruchlos zu machen.

Zu Ehrenmitgliedern des Vereins wurden ernannt die Herren:

Dr. G. H. Otto Volger dahier,
Handelsmann Friedrich Thomas Albert dahier,
Professor Dr. C. G. Lehmann in Jena,
Professor Dr. J. Scherer in Würzburg,
Professor Dr. Theodor Zschokke in Aarau.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden fortgesetzt und durch den Secretair des Vereins in die Berliner Formulare eingetragen. — Die Sternschnuppen-Beobachtungen wurden am 14. August, als dem einzigen durch helles Wetter begünstigten Tage, durch mehrere Vereinsmitglieder auf dem Paulsthurm unter genauer Aufzeichnung der Zeit ihres Fallens angestellt. — Die astronomischen Beobachtungen sowie die Regulirung der Normaluhr auf dem Paulsthurm wurden durch Herrn Dr. Lorey fortgesetzt. — Im Einverständnisse mit dem Bauamt hat nach Einführung der galvanischen Uhren und der auf dem Ingenieurbureau aufgestellten astronomischen Uhr das tägliche Signalisiren des mittleren Mittags auf dem Paulsthurm mit dem 1. September d. J. aufgehört. — Herr Dr. Lorey wird von diesem Zeitpunkte an nunmehr diese für Frankfurt als Normaluhr zu betrachtende astronomische Uhr auf dem Ingenieur-Bureau, nach welcher für die Folge die galvanischen Uhren, wie auch die hiesigen Thurmuhren gerichtet werden, nach seinen astronomischen Beobachtungen auf dem Paulsthurm in richtigem Stand und Gange erhalten.

Die diesem Bericht beigefügten Tabellen sowie die graphische Darstellung der Witterungsverhältnisse wurden durch den Vereins-Secretair angefertigt.

Eingegangene Büchergeschenke.

Von der k. k. Academie der Wissenschaften in Wien:

deren Sitzungsberichte:

Band XXXV, Heft 10—12. 1859.
„ XXXVI, „ 13—16. „
„ XXXVII, „ 17—22. „
„ XXXVIII, „ 23—25. „

Nebst Register zu Band XXI—XXX derselben (N° III.).

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

deren Jahrbuch 1859, N° 2, April — Juni.
„ „ „ „ 3, Juli — September.
„ „ „ „ 4, October — December.

Von der k. preuß. Academie der Wissenschaften in Berlin:

deren Monatsbericht, 1859, Januar — December.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:

deren Verhandlungen, II. Band, 2. u. 3. Heft, 1859.

Von dem naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg:

dessen Verhandlungen, I. Band, 1857 — 1859.
„ „ II. „ N° 1, 1860.

Von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:

deren Sitzungsberichte, 1859.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität ꝛc. vom Jahre 1859, N° 1—20, nebst Register.

Von dem Verein der Erdkunde und verwandte Wissenschaften in Darmstadt:

dessen Notizblatt, II. Jahrg., N. F. IIr Bd.

Von dem k. preuß. statistischen Bureau in Berlin:

Dove, über Compensation gleichzeitig an verschiedenen Orten herabfallender Regenmengen.
„ über die kalten Tage des diesjährigen Mai.

Von der Société impériale des naturalistes de Moscou:
deren Bulletin Tome XXIII, année 1860, N: I. 8°.
Nouveaux mémoires Tome XI. XII. XIII Livr. 1. 4°.

Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig:
deren Berichte 1859, I—IV.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:
deren 45. Jahresbericht, 1859.
Kleine Schriften:
VI. Der Barometerstand und die barometrische Windrose Ostfrieslands, von Dr. M. F. A. Prestel.
VII. Ein Beitrag zur Klimatologie des Harzes, von Oberlehrer Dr. C. L. Schoof.

Von der Gesellschaft für nützliche Forschungen in Trier:
deren Jahresbericht, 1858.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Gießen:
deren 8. Bericht, 1860.

Von der Smithsonian Institution in Washington:
Annual Report of the Board of Regents for 1858.

Von dem Verein für Naturkunde in Presburg:
dessen Verhandlungen, III. Jahrg. 1858, Heft 1. 2.
Fuchs, populäre wissenschaftliche Vorträge:
I. Die Wärme. II. Ueber Gewitter. Presburg 1858.
Beitrag zur Kenntniß der klimatischen Verhältnisse Presburgs, von Prof. Dr. G. A. Kornhuber. Presburg 1858.

Von der Académie royale des sciences à Bruxelles:
1) Mémoires couronnés et autres mémoires, publiés par l'académie royale, tome 8—10, 1859. 1860. Bruxelles. 8°.
2) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'académie royale, tome 29, 1856—1858. Bruxelles. 8°.
3) Mémoires de l'académie royale, tome 31. Bruxelles 1859.
4) Annuaire de l'académie royale, tome 25 et 26. Bruxelles 1859. 1860.
5) Bulletins des séances de la classe des sciences, année 1858 et 1859. Bruxelles 1859. 1860.

6) Der Naturen Bloeme, van Jacob van Maerlant. I. Deel. Brüssel 1857.
7) Rymbybel van Jacob van Maerlant. 3 Deele. Brüssel 1858. 1859.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim:
dessen 25. und 26. Jahresbericht, 1859.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau:
dessen Jahrbücher, 13. Heft, 1858.

Von der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen:
deren wissenschaftliche Mittheilungen I. Bd. 1. 2. Heft, 1859.

Von der Académie impériale des sciences de St. Petersbourg:
deren Bulletin tome I. (Feuilles 1—36.) 4°.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle:
deren Zeitschrift, 1859, Band 13 u. 14.

Von dem landwirthschaftlichen Verein zu Nossen (Königr. Sachsen):
dessen Bericht über seine Gründung und Thätigkeit. 4°.

Von der Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig:
deren Jahresbericht, 1860.

Von dem Verein für Naturkunde in Offenbach:
dessen 1. Jahresbericht, 1860.

Von Herrn Professor Dr. Rochleder in Prag:
Ueber das Vorkommen des Fraxin in der Rinde von Aesculus Hippocastanum. Wien 1860.

Von Herrn Dr. Adolph Weiß in Wien:
Die Krystallformen einiger chemischen Untersuchungen.
Studien aus der Natur. Beiträge zur Erweiterung unserer Kenntnisse der belebten und unbelebten Schöpfung.

Von Herrn Director Quetelet in Brüssel:
Observations des phénomènes périodiques (extrait du tome 31 et 32 des mémoires de l'académie royale).
Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Berlin déterminée en 1857, par des signaux galvaniques (extrait des annales de l'observatoire royale).

Maury, de la nécessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques.

Von Herrn Professor Dr. Werther in Königsberg:

Experimenta quaedam de acido, quod ope acidi nitrici e salicino trahit originem.

Von Herrn Dr. Nardo in Venedig:

Nota sull ombre colorate ottenute col solo concorso di luci bianche.

Von Herrn Professor Dr. Schrön in Jena:

Siebenstellige gemeine Logarithmen der Zahlen von 1 bis 108000 und der Sinus, Cosinus, Tangenten und Cotangenten aller Winkel des Quadranten von 10 zu 10 Secunden, nebst einer Interpolationstafel zur Berechnung der Proportionaltheile. Braunschweig 1860.

Von Herrn Professor Dr. Göppert in Breslau:

Ueber die versteinten Wälder im nördlichen Böhmen und in Schlesien, mit 3 lithogr. Tafeln. 1859. 4°.

Von Herrn Professor Dr. Schabus in Wien:

Grundzüge der Physik, als Lehrbuch für die oberen Klassen der Realschulen und Gymnasien. 2. Aufl. Wien 1860.

Von Herrn Geh. Hofrath Dr. Fresenius in Wiesbaden:

Chemische Untersuchung der Mineralquellen zu Bad Wildungen. Arolsen 1860.

Von Herrn Professor Dr. Zschokke in Aarau:

Uebersicht der Witterungsbeobachtungen im Aargau, Jan. — Dec. 1859
" " " in Aarau, Januar 1859.

Anschaffungen.

I. Die bisher gehaltenen Zeitschriften wurden weiter fortgeführt, nämlich:

1) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg.

2) Annalen der Chemie und Pharmacie, von Liebig, Wöhler und Kopp.
3) Journal für praktische Chemie, von Erdmann und Werther.
4) Polytechnisches Journal, von Dingler.
5) Vierteljahrsschrift für praktische Chemie, von Wittstein.
6) Annalen der Physik, von Poggendorff.
7) Neues Repertorium für die Pharmacie, von Buchner.
8) Neues Jahrbuch für Pharmacie, von Winkler und Walz.
9) Polytechnisches Notizblatt, von Böttger.
10) Jahresbericht der Chemie, von Liebig und Kopp.
11) Astronomisches Jahrbuch, von Encke.
12) Fortschritte der Physik, von Krönig und Beetz.
13) Zeitschrift für Mathematik und Physik, von Schloemilch und Cantor.
14) Kosmos, von Auer und Reclam.
15) Kritische Zeitschrift für Chemie, von Erlenmeyer und Lewinstein.
16) Polytechnisches Centralblatt, von Schnedermann u. Böttcher.
17) Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft, von Giebel und Heintz.

II. Neu angeschafft wurden:

A. Bücher:

Joannis Kepleri Astronomi Opera omnia edid. Frisch, Vol. III.
Gavarret, Lehrbuch der Elektricität, deutsch bearb. von Dr. Rud. Arendt, Bd. II. 2. 3. Leipzig 1860.
Arago's Werke, deutsch von Hankel, Bd. 7. 8. 15. 16.
Gmelin, organ. Chemie, v. List und Kraut, Lief. 31—35.
Liebig, Poggendorff und Wöhler, Handwörterbuch der Chemie, bearb. von Fehling und Kolbe, VII. Bd. Lief. 3 bis Schluß.
Scheerer, Lehrbuch der Chemie, mit besonderer Berücksichtigung des ärztlichen und pharmaceutischen Bedürfnisses, I. Bd. 2. Lief.
Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Jahrg. 1858.
C. Greville-Williams, Handbuch der chemischen Manipulation. München 1860.
Eisenlohr, Lehrbuch der Physik. 8. Aufl. Stuttgart 1860.

E. du Bois-Reymond, über thierische Elektricität. II. Bd. 2. Abth. 1860.

Wittwer, Briefe über A. v. Humboldt's Kosmos. 4. Thl. 2. Abth.

B. Apparate.

Ein elektrischer Inductions-Apparat zur Gewinnung des Ozons von Siemens und Halske in Berlin.

Ein Apparat für elektrische Lichterscheinungen.

Ein Apparat zum Gefrieren des Wassers im luftleeren Raum mit Thermometer.

Eine Bunsen'sche Gaslampe.

Diverse kleinere Apparate und Utensilien für das Laboratorium.

1859 — 1860.

Uebersicht der Einnahmen und Ausgaben.

	fl.	kr.	fl.	kr.
A. Einnahmen:				
Kassen-Bestand des Rechnungsjahres 1858/1859	145	32		
Beiträge der Mitglieder	1775	—		
Aus dem städtischen Aerar	1500	—		
Erlös für Karten an Nichtmitglieder .	91	—		
Zinsen von Obligationen	726	35		
Vergütung für Heizung und Beleuchtung	68	45		
Rückvergütungen auf Unkosten-Conto .	16	23		
Für 2 zurückbezahlte Badische 3½ % Obligationen	200	—		
Für 1 zurückbezahlte Frankfurter 3 % Obligation	500	—		
Restzahlung auf einen verkauften Apparat	140	—	5163	15
B. Ausgaben:				
Für Gehalte	1762	30		
„ physikalische Apparate	102	49		
„ Chemikalien	159	5		
„ Bücher	290	52		
„ Beleuchtung	83	11		
„ Heizung	90	15		
„ verschiedene Unkosten	863	43		
Zum Kapital 8 % der Brutto-Einnahme	413	3		
Als Reservefond für 1860/1861 . .	1397	47	5163	15

Anhang.

Ueber die Verhältnisse der Temperatur und des Luftdrucks zu Frankfurt am Main.

Von **C. B. Greiß.**

Das Material, welches mir bei Behandlung des Gegenstandes zur Benutzung und zur Bearbeitung zu Gebote stand, waren zwanzigjährige meteorologische Beobachtungen des physikalischen Vereins zu Frankfurt vom Jahre 1837 bis zu dem Jahre 1856 incl., welche mir mit der zuvorkommendsten Bereitwilligkeit auf meinen Wunsch in den Originalheften zur Verfügung gestellt wurden. Meine erste vorbereitende Arbeit bestand darin, für jeden Tag der genannten 20 Jahre aus den Beobachtungen sowohl die mittlere Temperatur, als auch den mittleren Luftdruck zu berechnen. Die Beobachtungen hatten bis zum 1. April 1853 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Mittags und 10 Uhr Abends stattgefunden, vom 1. April 1853 an wurden aber die Beobachtungsstunden des meteorologischen Instituts im preußischen Staate, nämlich 6 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 10 Uhr Abends, angenommen. Für die Temperatur war außerdem an einem Thermometrographen täglich die größte Wärme des Tages und die geringste der Nacht aufgezeichnet worden. Die mittlere Temperatur der einzelnen Tage hätte sich offenbar zu hoch herausgestellt, wenn ich alle fünf täglichen Thermometerbeobachtungen zu einer Mittelzahl vereinigt hätte, denn die Temperaturen um 9 Uhr Morgens und 10 Uhr Abends kommen ungefähr der mittleren Temperatur des Tages nahe, während die Temperatur um 3 Uhr Nachmittags so ziemlich der größten Tageswärme entspricht. Ich entschloß mich daher, die Tagesmittel nur aus dem Maximum und Minimum zu berechnen, bei welchem Verfahren man, wie bekannt, ziemlich genaue Resultate erhält. Eben so wenig durften aber auch die drei Barometerbeobachtungen in ein Mittel vereinigt werden, da zwei der Beobachtungsstunden den Zeiten nahe liegen, an welchen die höchsten Barometerstände eines Tages

beobachtet werden, und die dritte allein allenfalls einem niedrigsten Barometerstande entspricht. Aus diesem Grunde habe ich die mittleren Barometerstände nur aus den Beobachtungen Morgens und Mittags berechnet, und die Beobachtungen Abends unberücksichtigt gelassen. Nachdem ich auf diese Weise für jeden Tag des Jahres je 20 Zahlen für die Temperatur sowohl, als auch für den Luftdruck gewonnen hatte, wurden diese wieder in ein einziges Mittel vereinigt, und so die mittlere Temperatur und der mittlere Luftdruck eines jeden Tages nach zwanzigjährigen Beobachtungen gewonnen. Da sich jedoch in so gefundenen Mittelzahlen noch lange nicht alle unregelmäßigen Schwankungen der einzelnen Jahre ausgeglichen haben, so wandte ich ferner ein dem Meermann'schen Verfahren ähnliches Verfahren an. Es sei mir gestattet, das Meermann'sche Verfahren mit einigen Worten auseinander zu setzen, um so mehr, als es nur sehr Wenigen bekannt sein dürfte, und das Programm des Frankfurter Gymnasiums vom Jahre 1821, in welchem der verstorbene Professor Thilo auf dieses Verfahren aufmerksam machte, kaum noch hie und da gefunden werden möchte. Peter Meermann, ein den 29. April 1734 geborener, und den 31. März 1802 gestorbener Handelsmann zu Frankfurt, vermachte seine selbstverfaßten Manuscripte, deren größere Hälfte thermometrischen Arbeiten gewidmet ist, der Bibliothek seiner Vaterstadt. Er hatte 20 Jahre hinter einander, nämlich von 1758 bis 1777 Thermometerbeobachtungen angestellt. Ueber das oben erwähnte Verfahren, durch welches es ihm gelungen ist, eine so schöne Temperaturcurve zu erhalten, wie sie auf den jährlichen graphischen Darstellungen des physikalischen Vereins zu Frankfurt zu sehen ist, sagt Professor Thilo: „Um nun den Mangel der Beobachtungen aus einer viel größeren Zahl von Jahren zu ersetzen, bediente sich Meermann des Auswegs, daß er für jeden Tag seiner 10 ersten Beobachtungsjahre aus 30 auf einander folgenden Beobachtungstagen (von denen die eine Hälfte dem zu bestimmenden Tage voranging, die andere nachfolgte) das Mittel nahm, und dieses statt der an jenem Tage wirklich beobachteten Wärme setzte. So erhielt er also schon für jeden Tag seiner 10 Beobachtungsjahre die mittlere Wärme der Jahreszeit, welcher er angehörte; ein jeder dieser Tage bekam also schon eine Mittelzahl aus 30 Beobachtungen. Aus diesen 10 Mittelzahlen, die in seinen 10 Beobachtungsjahren den gleichnamigen Tagen angehörten, nahm er nun wieder das Mittel, und dieses setzte er als die mittlere

Wärme, die dem bestimmten Tage des Jahres zukomme. Jede so bestimmte mittlere Wärme eines jeden Tages ist also die Mittelzahl aus 300 Beobachtungstagen." Die Modificationen, die ich an dem beschriebenen Verfahren anbrachte, bestehen nun darin, daß ich 1) den betreffenden Tag selbst stets mit den 15 vorangegangenen und 15 nachfolgenden vereinigte, und 2) daß ich mich nicht auf 10 Beobachtungsjahre beschränkte, sondern alle 20 Jahre in Rechnung zog. Die von mir auf diese Weise gewonnenen Zahlen repräsentiren also nicht Mittel aus 300, sondern aus 620 Beobachtungstagen. Auch habe ich ganz dasselbe Verfahren selbst auf die Barometerbeobachtungen ausgedehnt. Wenn ich in der Folge auf die so gewonnenen Zahlen recurrire, so sei mir erlaubt, sie der Kürze wegen mit dem Namen der Greiß'schen Zahlen zu bezeichnen. Nachdem ich auf diese Weise den von mir in Anwendung gebrachten Apparat näher angegeben habe, wende ich mich zunächst zu den in Beziehung auf die Temperaturverhältnisse Frankfurts gewonnenen Resultate.

I. Temperatur.

Alle Angaben beziehen sich auf die Reaumür'sche Scala.

1) Die höchste in dem ganzen Zeitraum wirklich beobachtete Temperatur beträgt + 28,0° und trat ein am 7. Juli 1845; die niedrigste war — 20,0°, und wurde am 16. Januar 1838 beobachtet, so daß also die Extreme 48° betragen. Beide genannten Tage hatten auch die höchste und niedrigste mittlere Tagestemperatur mit 22,6° und — 16,0°, welche demnach um 38,6° auseinander liegen. Nach den Mittelzahlen aller 20 Jahre ist der wärmste Tag des Jahres der 15. Juli mit einer Temperatur von 16,1° und der kälteste der 12. und der 16. Januar mit —1,1°, welche einen Temperaturunterschied von 17,2° zeigen. Nach den Greiß'schen Zahlen endlich tritt die höchste Tagestemperatur vom 17. bis 23. und vom 26. bis 28. Juli mit 15,3°, und die niedrigste vom 8. bis 13. Januar mit —0,4° ein, und der größte Unterschied beträgt hier nur noch 15,7°. Die wirklich beobachteten Extreme der einzelnen Jahre betragen in der Aufeinanderfolge der Jahre: 33,3°; 47,0°; 37,0°; 37,8°, 38,0°; 38,9°; 32,0°; 34,8°; 41,0°; 40,7°; 42,7°; 36,6°; 39,0°; 44,2°; 31,3°; 34,0°; 42,7°; 34,8°; 38,8°; 37,2°, also im Durchschnitt 38,1°. Zieht man aus den wirklich beobachteten größten Kältegraden der einzelnen Jahre das Mittel, so erhält man —12,4°, und wenn

man das Mittel der Zeiten nimmt, an welchen sie beobachtet wurden, so kommt man auf den 16. oder 17. Januar. Auf dieselbe Weise erhält man bei den größten Wärmegraden 25,9° und den 14. oder 15. Juli. Diese Extreme betragen 38,3°. Der tägliche Wärmeunterschied beträgt im Mittel mitten im Winter 2°, im Frühling 7—8°, mitten im Sommer 8—9°, im Herbst 5°. Bemerkenswerth ist noch, daß der wärmste Tag des Jahres einmal auf den 2. September (1840) und einmal auf den 24. Mai (1841) fiel.

2) Die mittlere Temperatur der einzelnen Tage ist nach dem Mittel aus den zwanzigjährigen Beobachtungen:

Dat.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1.	0,0	0,9	1,5	6,0	9,8	13,4	14,1	15,4	14,0	10,2	5,9	2,3
2.	—0,1	0,9	1,5	6,1	10,2	14,4	14,3	15,3	13,6	10,6	5,8	2,1
3.	—0,4	0,5	2,1	6,5	10,5	14,0	14,7	15,6	13,2	10,5	5,3	1,5
4.	—0,4	—0,5	2,2	6,4	10,5	13,6	15,1	15,6	13,1	10,5	4,9	1,4
5.	—0,5	0,0	2,0	6,7	10,1	13,1	15,4	15,2	12,9	10,8	5,0	1,6
6.	—0,1	0,7	2,4	6,8	10,3	13,5	15,7	15,4	12,6	10,3	4,6	2,0
7.	—0,5	0,7	2,2	6,8	10,7	14,1	15,8	14,9	12,7	10,2	4,6	1,9
8.	—0,3	0,8	2,3	6,5	10,7	14,2	16,0	14,8	12,7	9,5	4,6	0,9
9.	—0,5	1,2	2,4	6,2	10,6	13,8	15,6	15,3	12,7	9,0	4,8	1,1
10.	—0,7	0,4	2,7	5,7	10,4	14,1	15,3	15,5	13,1	8,9	4,3	1,6
11.	—0,8	0,2	2,4	6,3	10,4	14,4	14,9	15,7	13,1	9,0	4,1	0,5
12.	—1,1	0,0	2,5	6,7	10,6	14,7	15,3	15,5	12,8	8,8	3,7	—0,9
13.	—0,9	0,1	2,9	6,9	11,2	15,3	15,8	15,5	11,8	7,4	3,7	—0,2
14.	—0,8	0,4	3,1	7,1	10,3	14,6	15,7	15,7	11,8	7,2	4,1	—0,3
15.	—1,0	0,5	3,3	7,1	10,2	14,7	16,1	15,2	12,1	7,6	3,9	0,7
16.	—1,1	1,2	3,5	7,0	10,7	14,5	15,4	15,4	12,2	7,3	3,9	1,0
17.	—0,8	1,4	4,1	7,2	11,2	15,0	15,1	15,3	12,2	7,8	3,9	0,9
18.	—0,3	1,4	3,9	7,8	11,2	14,3	15,4	15,1	12,3	7,8	3,4	0,5
19.	—0,6	0,5	3,3	8,0	11,2	14,6	15,7	15,3	11,9	8,1	3,0	0,1
20.	—0,8	0,2	3,4	8,6	10,7	14,1	14,7	15,3	11,4	7,8	3,2	—0,3
21.	—1,0	0,4	3,3	8,4	10,9	14,5	15,1	15,3	11,6	6,6	3,2	—0,2
22.	—0,7	1,1	3,6	8,7	12,3	15,2	14,8	15,0	11,0	6,4	3,3	—0,1
23.	—0,4	1,3	4,2	8,5	12,9	14,7	15,6	15,1	11,3	6,4	3,2	0,0
24.	0,1	2,0	4,1	8,9	13,3	14,1	15,5	14,6	10,6	6,8	3,3	0,3
25.	0,4	2,2	3,8	9,0	12,8	14,5	15,3	14,2	10,3	6,9	2,9	1,0
26.	0,7	2,3	3,7	9,3	12,9	14,7	15,0	14,0	10,1	6,6	2,7	0,4
27.	0,8	2,1	4,0	9,0	12,9	14,6	14,6	14,2	10,0	6,4	1,8	0,0
28.	0,3	1,8	4,3	8,7	13,2	14,8	15,2	14,5	10,2	6,6	2,0	0,5
29.	0,7	—	4,9	8,8	13,5	14,7	14,8	14,3	10,5	6,4	2,1	—0,8
30.	1,0	—	5,1	9,4	13,4	14,5	14,9	14,5	9,8	6,2	2,3	—0,4
31.	0,5	—	5,2	—	12,9	—	15,1	13,9	—	5,5	—	0,2

Auf Grund dieser Zahlen ist die obere punktirte Curve auf der beigegebenen Tafel gezeichnet. Diese Curve zeigt statt eines stetigen Auf- und Absteigens noch ungefähr 80 Einbiegungen.

3) Die Greiß'schen Zahlen für die mittlere Lufttemperatur zu Frankfurt sind folgende:

Dat.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1.	−0,2	0,3	1,9	5,3	9,5	13,3	15,0	15,2	13,7	10,1	5,7	2,0
2.	−0,2	0,3	2,0	5,4	9,6	13,4	15,0	15,2	13,7	10,0	5,6	1,9
3.	−0,3	0,4	2,1	5,6	9,8	13,5	15,0	15,2	13,5	9,8	5,4	1,8
4.	−0,3	0,4	2,2	5,7	9,9	13,6	15,0	15,2	13,4	9,7	5,3	1,7
5.	−0,3	0,4	2,2	5,9	10,0	13,7	15,0	15,2	13,3	9,6	5,1	1,6
6.	−0,3	0,5	2,3	6,1	10,0	13,8	15,1	15,2	13,2	9,4	5,0	1,5
7.	−0,3	0,6	2,4	6,2	10,2	13,9	15,1	15,2	13,0	9,2	4,9	1,4
8.	−0,4	0,6	2,6	6,4	10,3	14,0	15,1	15,2	12,9	9,1	4,8	1,3
9.	−0,4	0,7	2,7	6,5	10,4	14,0	15,1	15,2	12,8	8,9	4,7	1,2
10.	−0,4	0,7	2,7	6,7	10,6	14,1	15,2	15,2	12,7	8,8	4,6	1,1
11.	−0,4	0,8	2,8	6,9	10,7	14,1	15,2	15,1	12,5	8,7	4,4	1,0
12.	−0,4	0,8	2,9	7,0	10,8	14,2	15,2	15,1	12,4	8,6	4,3	0,9
13.	−0,4	0,9	2,9	7,2	10,9	14,2	15,2	15,1	12,3	8,5	4,1	0,9
14.	−0,3	0,9	3,0	7,3	11,1	14,3	15,2	15,1	12,1	8,3	4,0	0,8
15.	−0,3	0,9	3,1	7,4	11,3	14,3	15,2	15,1	12,0	8,2	3,9	0,7
16.	−0,3	1,0	3,2	7,6	11,4	14,3	15,2	15,0	11,9	8,1	3,8	0,7
17.	−0,3	1,0	3,4	7,7	11,5	14,4	15,3	15,0	11,8	8,0	3,6	0,6
18.	−0,2	1,0	3,5	7,9	11,6	14,4	15,3	14,9	11,7	7,8	3,5	0,5
19.	−0,2	1,1	3,7	8,0	11,7	14,4	15,3	14,8	11,6	7,6	3,4	0,4
20.	−0,2	1,2	3,8	8,1	11,8	14,5	15,3	14,7	11,5	7,5	3,3	0,4
21.	−0,2	1,3	3,9	8,2	11,9	14,6	15,3	14,6	11,4	7,3	3,2	0,3
22.	−0,2	1,3	4,1	8,3	12,0	14,6	15,3	14,6	11,3	7,1	3,1	0,3
23.	−0,1	1,4	4,2	8,5	12,1	14,7	15,3	14,5	11,2	6,9	3,0	0,2
24.	−0,1	1,4	4,4	8,6	12,3	14,7	15,2	14,4	11,1	6,7	2,9	0,1
25.	−0,1	1,5	4,5	8,7	12,4	14,8	15,2	14,3	11,0	6,6	2,8	0,1
26.	0,0	1,5	4,6	8,9	12,5	14,8	15,3	14,3	10,9	6,5	2,6	0,0
27.	0,0	1,6	4,7	9,0	12,6	14,8	15,3	14,2	10,7	6,3	2,5	0,0
28.	0,0	1,7	4,9	9,2	12,7	14,9	15,3	14,0	10,5	6,1	2,3	0,0
29.	0,1	—	5,0	9,3	12,9	14,9	15,2	13,9	10,4	6,0	2,2	−0,1
30.	0,1	—	5,1	9,4	13,0	14,9	15,2	13,8	10,3	5,9	2,1	−0,1
31.	0,2	—	5,2	—	13,2	—	15,2	13,8	—	5,8	—	−0,1

Nach diesen Zahlen ist die ausgezogene obere Curve auf der beigegebenen Tafel, die sich schon auf den ersten Anblick durch ihre schöne Regelmäßigkeit auszeichnet, construirt. Diese Curve zeigt nur noch eine einzige kleine Einbiegung, nämlich am 24. und 25.

Juli, aber selbst diese eine Einbiegung beträgt nur 1/10°. Gleichzeitig sieht man, wie sich die punktirte Curve eben so oft und in gleichem Betrage über die ausgezogene erhebt, als sie hinter derselben zurückbleibt, so daß es keinem Zweifel unterliegen kann, daß unsere neue Curve das wahre Gesetz der Wärmezu- und Wärmeabnahme im Verlauf eines Jahres ausdrückt. Ferner zeigen die hier aufgeführten Zahlen, daß sich Wärmezu- und Wärmeabnahme nicht gleichmäßig in die 365 Tage des Jahres theilen, sondern daß die Wärme an 194 Tagen im Steigen, und nur an 171 Tagen im Fallen begriffen ist. Endlich zeigen unsere Zahlen, daß sich die Temperatur von Ende December bis Ende Januar nur wenig ändert, daß von Anfang Februar an ein allmähliges Steigen beginnt, welches dann immer rascher erfolgt, im April und Mai seinen größten Werth erreicht, und im Juni wieder abnimmt, daß dann von Anfang Juni bis Mitte August die Temperatur fast nur unbedeutenden Veränderungen unterworfen ist, daß hierauf wieder anfangs ein allmähliges Sinken eintritt, welches dann rascher zunimmt, im October seinen größten Werth erreicht, und von da an wieder nach und nach in ein allmähliges übergeht.

In dem Programme von Thilo sind die Meermann'schen Zahlen nicht für jeden einzelnen Tag angegeben, sondern nur von 5 zu 5 Tagen. Vergleicht man nun die Zahlen der Anfangstage solcher fünftägigen Perioden mit den von mir für dieselben Tage gefundenen Zahlen, so findet sich eine vollständige Uebereinstimmung nur 6mal; dagegen zeigt sich, daß die Meermann'schen Zahlen von Januar bis Anfangs Juni alle größer, und von da an bis zum Schlusse des Jahres mit wenigen Ausnahmen kleiner als die meinigen sind.

4) Gehen wir jetzt zu den Monatsmitteln über, so betragen diese nach den unter 2 gegebenen Zahlen für:

Januar	— 0,5°	April	7,5°	Juli	15,2°	October	8,1°
Februar	0,9°	Mai	11,4°	August	15,0°	November	3,8°
März	3,2°	Juni	14,4°	Sept.	11,5°	December	0,9°

Die Mittel der Greiß'schen Zahlen weichen nur unbedeutend davon ab, und sind in der Aufeinanderfolge der Monate: — 0,2; 0,9; 3,4; 7,4; 11,3; 14,3; 15,2; 14,8; 12,0; 8,0; 3,9; 0,7. Vergleicht man die Mittel der einzelnen Jahre, so schwanken diese im Januar zwischen — 6,3° und 3,4°, im Februar zwischen — 4,3°, und 4,1°, im März zwischen — 1,8° und 6,0°, im April zwischen 4,4°

und 9,6°, im Mai zwischen 9,1° und 13,6°, im Juni zwischen 12,9° und 16,3°, im Juli zwischen 13,3° und 17,8°, im August zwischen 12,6° und 17,7°, im September zwischen 10,5° und 14,1°, im October zwischen 6,3° und 9,7°, im November zwischen 1,0° und 5,8°, und im December zwischen — 3,8° und 4,5°. Wir erhalten demnach als den größten Unterschied zwischen den mittleren Temperaturen des Januar 9,7°, des Februar 8,4°, des März 7,8°, des April 5,2°, des Mai 4,5°, des Juni 3,4°, des Juli 4,5°, des August 5,1°, des September 3,6°, des October 3,4°, des November 4,8°, des December 8,3°, oder, was dasselbe ist, der wärmste Monat übertraf den gleichnamigen kältesten um eine Wärme, welche im Januar repräsentirt ist durch 300,7°, im Februar durch 243,6°, im März durch 241,8°, im April durch 156,0°, im Mai durch 139,5°, im Juni durch 102,0°, im Juli durch 139,5°, im August durch 158,1°, im September durch 108,0°, im October durch 105,4°, im November durch 144,0° und im December durch 257,3°. Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß von allen Monaten der Januar in den verschiedenen Jahren am veränderlichsten ist, daß diese Veränderlichkeit immer mehr abnimmt bis zum Juni, dann im Juli und August wieder wächst, in den Herbstmonaten höchst unbedeutend ist, und im December endlich wieder eine Höhe erreicht, die derjenigen des Februar gleichkommt. Auffallend ist jedenfalls die geringe Verschiedenheit, welche die Herbstmonate zeigen. Die kältesten Monate waren: der Januar 1838, der Februar 1845, der März 1844, der April 1837, der Mai 1851, der Juni 1841, der Juli 1843, der August 1843, der September 1847, der October 1840, der November 1856, der December 1839. Durch die höchsten Temperaturen waren ausgezeichnet der Januar 1853, der Februar 1850, der März 1846, der April 1840, der Mai 1847, der Juni 1845, der Juli 1852, der August 1842, der September 1846, der October 1855, der November 1850 und der December 1852. Normale Monate waren der Januar der Jahre 1839, 1840, 1844, 1849 und 1854; der Februar des Jahres 1838, der März der Jahre 1847, 1855 und 1856, der April des Jahres 1849, der Mai der Jahre 1838, 1839 und 1846, der Juni der Jahre 1837, 1844, 1851, 1853 und 1855, der Juli der Jahre 1850 und 1855, der August der Jahre 1839, 1850, 1852 und 1853, der September der Jahre 1839, 1842, 1848, 1853, 1855 und 1856, der October der Jahre 1838, 1842, 1843, 1849 und 1853, der November der Jahre 1846, 1847 und 1848 und der

December der Jahre 1837, 1838 und 1851. Die Extreme der wirklich beobachteten Temperaturen waren im Januar der 20 Beobachtungsjahre — 20,0° und 10,6°; im Februar — 16,7° und 13,5°; im März — 13,0° und 16,1°; im April — 3,6° und 21,8°; im Mai — 0,2° und 26,6°; im Juni 2,7° und 27,0°; im Juli 6,0° und 28,0°; im August 4,2° und 27,2°; im September 2,3° und 23,8°; im October — 1,5° und 20,5°; im November — 9,6° und 14,0°; im December endlich — 16,0° und 10,4°. Sie liegen also im Januar 31,6°, im Februar 30,2°, im März 29,1°, im April 25,4°, im Mai 26,8°, im Juni 24,3°, im Juli 22,0°, im August 23,0°, im September 21,5°, im October 22,0°, im November 23,6° und im December 26,4° aus einander. In einem Normaljahre dagegen, wie es durch die Greiß'schen Zahlen dargestellt ist, ist die Aenderung der Temperatur im Juli am kleinsten, und beträgt nur 0,3°, dann kommt der Januar mit 0,6°, der August mit 1,4°, der Februar mit 1,5°, der Juni mit 1,6°, der December mit 2,1°, der März mit 3,3°, der September mit 3,4°, der November mit 3,6°, der Mai mit 3,7°, der April mit 4,1°, und der October mit 4,3°. Betrachten wir noch die monatlichen Temperaturextreme in den einzelnen Jahren, so waren sie für den Januar am größten im Jahre 1840, so daß ihre Differenz 23,1° betrug (— 13,4° und 9,7°), am kleinsten im Jahre 1845, in welchem die Differenz nur 8,5° war (— 3,8° und 4,7°). Die durchschnittliche Differenz für den Januar aus allen 20 Jahren beträgt 16,4°. Ebenso finden wir für den Februar das Maximum im Jahre 1847 mit 25,7° (— 15,7° und 10,0°), das Minimum im Jahre 1843 mit 11,8° (— 3,8° und 8,0°) und die durchschnittliche Differenz 16,5°; für den März das Maximum im Jahre 1841 mit 24,0° (— 8,6° und 15,4°), das Minimum im Jahre 1838 mit 12,0° (— 2,0° und 10,0°) und die durchschnittliche Differenz 17,4°; für den April das Maximum im Jahre 1842 mit 21,9° (— 2,3° und 19,6°), das Minimum im Jahre 1847 mit 12,7° (0,1° und 12,8°), und die durchschnittliche Differenz 18,4°; für den Mai das Maximum im Jahre 1838 mit 23,2° (— 0,2° und 23,0°), das Minimum im Jahre 1854 mit 14,7° (4,8° und 19,5°) und die durchschnittliche Differenz 18,9°; für den Juni das Maximum im Jahre 1855 mit 21,5° (5,5° und 27,0°), das Minimum im Jahre 1853 mit 14,8° (8,6° und 23,4°) und die durchschnittliche Differenz 18,2°; für den Juli das Maximum im Jahre 1838 mit 20,4°

(6,6° und 27,0°), das Minimum im Jahre 1844 mit 13,4° (7,6° und 21,0°) und die durchschnittliche Differenz 17,2°; für den August das Maximum im Jahre 1856 mit 19,9° (7,3° und 27,2°), das Minimum im Jahre 1852 mit 12,7° (9,6° und 22,3°) und die durchschnittliche Differenz 16,8°; für den September das Maximum im Jahre 1854 mit 20,3° (2,7° und 23,0°), das Minimum im Jahre 1851 mit 13,0° (3,0° und 16,0°) und die durchschnittliche Differenz 16,7°; für den October das Maximum im Jahre 1841 mit 20,7° (— 0,2° und 20,5°), das Minimum im Jahre 1840 mit 12,2° (— 1,0° und 11,2°) und die durchschnittliche Differenz 15,6°; für den November das Maximum im Jahre 1849 mit 20,1° (— 9,6° und 10,5°), das Minimum im Jahre 1837 mit 9,5° (— 1,0° und 8,5°) und die durchschnittliche Differenz 13,5°; für den December endlich das Maximum im Jahre 1856 mit 20° (— 10,0° und 10,0°), das Minimum im Jahre 1852 mit 10,6° (— 1,0° und 9,6°) und die durchschnittliche Differenz 15,1°. Eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Differenzen zeigt, daß dieselben während 6 aufeinander folgenden Monaten, nämlich vom December bis Juni, immer größer werden, während sie in den 6 folgenden Monaten, vom Juni bis December, wieder regelmäßig abnehmen.

5) Was nun ferner die Jahreszeiten betrifft, so sei zunächst bemerkt, daß dieselben hier nicht durch die Aequinoctien und Solstitien von einander getrennt angenommen werden, sondern daß, wie in der Meteorologie gewöhnlich geschieht, December, Januar und Februar als Winter, März, April und Mai als Frühling, Juni, Juli und August als Sommer, und September, October und November als Herbst gerechnet sind. Um demnach volle 20 Winter heraus zu bekommen, mußten der Januar und Februar 1857 noch mit in Rechnung gezogen werden. In einem Normaljahre ist die mittlere Temperatur im

Winter	0,5°	Sommer	14,8°
Frühling	7,4°	Herbst	8,0°.

Die Mittel der zwanzigjährigen Beobachtungen geben für den Winter 0,4°, für den Frühling 7,4°, für den Sommer 14,9° und für den Herbst 7,8°. Vergleichen wir zunächst wieder die Jahreszeitenmittel der einzelnen Jahre, so schwanken diese im Winter zwischen — 2,6° und 2,8°, im Frühling zwischen 5,0° und 9,6°, im Sommer zwischen 13,4° und 16,9°, im Herbst endlich zwischen 6,4° und 9,1°. Die größten Unterschiede der einzelnen Jahre betragen demnach im Winter 5,4°, im Frühling 4,6°, im Sommer 3,5° und im Herbste

2,7°, oder, was dasselbe ist, der wärmste Winter übertraf den kältesten um eine Temperatur, welche durch 486°, der wärmste Frühling den kältesten um eine Temperatur, welche durch 423,2°, der wärmste Sommer den kältesten um eine Temperatur, welche durch 322° und der wärmste Herbst den kältesten um eine Temperatur, welche durch 245,7° repräsentirt wird. Der kälteste Winter war derjenige von 1837/38, und der wärmste derjenige von 1845/46, das Jahr 1837 hatte den kältesten, und das Jahr 1841 den wärmsten Frühling, das Jahr 1844 den kältesten, und das Jahr 1846 den wärmsten Sommer, der Herbst endlich war am kältesten 1842, und am wärmsten 1846. Normale Temperatur zeigten der Winter 1838/39, der Frühling 1856, der Sommer 1837, und der Herbst 1838 und 1855. Die Extreme der wirklich innerhalb der 20 Jahre beobachteten Temperaturen waren im Winter — 20,0° und 13,5°, im Frühling — 13,0° und 26,6°, im Sommer 2,7° und 28,0°, im Herbst — 9,5° und 23,8°, was für den Winter als größte Differenz 33,5°, für den Frühling 39,6°, für den Sommer 25,3° und für den Herbst 33,3° ergibt. In einem Normaljahr dagegen schwankt die Temperatur im Winter nur zwischen — 0,4° und 2°, im Frühling zwischen 1,9° und 13,2°, im Sommer zwischen 13,3° und 15,3° und im Herbste zwischen 2,1° und 13,7°.

6) Im Winter steht in einem Normaljahre die mittlere Temperatur eines Tages auf oder unter Null nur an 34 Tagen (nach den Mitteln aus den 20jährigen Beobachtungen an 36 Tagen) und zwar vom 26. December bis 28. Januar. Zählen wir dagegen für jeden einzelnen Winter der 20 Jahre die Tage zusammen, an welchen die mittlere Temperatur auf oder unter Null stand, und ziehen aus den so gewonnenen Zahlen das arithmetische Mittel, so erhalten wir die Zahl 46. Durch die größte Anzahl solcher Tage (80) war der Winter 1844/45, und durch die kleinste Anzahl (17) der Winter 1845/46 ausgezeichnet. Die Normalzahl 34 zeigte der Winter 1843/44, und der oben gefundenen Zahl 46 am nächsten kamen die Winter 1838/39 (46), 1841/42 (45), 1847/48 (44), 1854/55 (48). Anders verhält sich die Sache, wenn wir alle die Tage in Berücksichtigung ziehen, an welchen das Thermometer wirklich auf oder unter Null beobachtet worden ist. Werden diese für die einzelnen 20 Winter bestimmt, und dann das Mittel gezogen, so ergibt sich die Zahl 79. Am meisten wurde diese Zahl überstiegen im Winter 1837/38 (107) und im Winter 1844/45 (101); auffallend dagegen blieb unter derselben

zurück der Winter 1845/46, an welchem die Anzahl dieser Tage nur 33 betrug, während sie sich in dem nächst wärmeren Winter 1852/53 wenigstens schon auf 61 Tage belief. Suchen wir für die einzelnen Winter den ersten Tag auf, an welchem die mittlere Temperatur auf oder unter Null stand, so ergibt sich, daß derselbe 12mal in den November, 5mal in den December, 2mal in den Januar und 1mal in den October fiel. Die äußersten Grenzen bilden hier der 31. October (1856/57) und der 2. Januar (1841/42). Wenn wir auf gleiche Weise den letzten Tag eines jeden Winters bestimmen, an welchem die mittlere Temperatur auf oder unter Null war, so findet sich derselbe 15mal in dem März, 4mal in dem Februar und 1mal in dem April, und die äußersten Grenzen bilden der 11. Februar (1845/46) und der 10. April (1836/37). Werden aber diejenigen Tage in Betracht gezogen, an welchen das Thermometer zum ersten und zum letzten Male in einem Winter wirklich auf oder unter Null beobachtet wurde, so fielen die ersteren 10mal in den October, 9mal in den November und 1mal in den December, die letzteren 11mal in den April, 8mal in den März und 1mal in den Mai. Die ersteren lagen zwischen dem 13. October (1840/41) und 1. December (1844/45), die letzteren zwischen dem 9. März (1847/48) und 11. Mai, dem Tage vor Pancratius, (1837/38). Der kälteste Wintertag in allen 20 Jahren war der 16. Januar im Winter 1837/38, an welchem die mittlere Temperatur bis auf — 16,0° sank, während sie am kältesten Tage des Winters 1842/43, dem 25. Januar 1843, nur bis auf — 3,5° fiel. Im Durchschnitt haben wir nach den 20jährigen Beobachtungen am kältesten Wintertage eine mittlere Tagestemperatur von — 9,0° zu erwarten. Die kältesten Wintertage fielen 7mal schon in den December, 8mal in den Januar, 4mal in den Februar und 1mal sogar aus dem Winter hinaus in den März. Da der früheste am 2. December 1856, und der späteste am 3. März 1851 eintrat, so waren die kältesten Tage offenbar über die ganze Winterzeit verbreitet. Der wärmste Wintertag in allen 20 Jahren war der 28. Februar 1848 mit einer mittleren Temperatur von 9,5°, während sich die mittlere Temperatur am wärmsten Tage des Winters 1844/45, am 18. December 1844, nur auf 2,9° erhob. Im Durchschnitt der 20 Beobachtungsjahre beträgt die mittlere Temperatur am wärmsten Wintertage 7,3°. Der Zeit nach fiel der wärmste Wintertag vorzugsweise in den December, nämlich 12mal,

ferner 6 mal in den Februar und 2 mal in den Januar. Die äußersten Grenzen seines Eintretens sind auch hier wieder die Grenzen des Winters selbst, nämlich der 1. December (1841) und der 28. Februar (1845). Im Winter kann die Tagestemperatur Werthe zeigen, welche um 25,5° von einander verschieden sind. Die Extreme der wirklich beobachteten Temperaturen in dem Winter der einzelnen Jahre lagen am weitesten aus einander im Winter 1849/50 (— 19,4° und 10,3°), und am nächsten bei einander im Winter 1850/51 (— 5,2° und 8,0°). Im ersteren Winter betrug die Differenz 29,7°, im letzteren nur 13,2°, während sich die durchschnittliche Differenz aus allen 20 Jahren auf 21,6° beläuft.

7) Der kälteste Frühlingstag in den 20 Jahren war der 13. März 1845 mit einer mittleren Temperatur von — 8,4°, dagegen sank die mittlere Tagestemperatur am kältesten Tage des Frühlings 1846, am 11. März, nicht unter 3,2°. Nach den Beobachtungen aller 20 Jahre beträgt das Mittel für den kältesten Frühlingstag — 1,9°. Der kälteste Frühlingstag fällt fast durchgehends in den März; nur ein einziges Mal, und zwar im Jahre 1838, lag er im April. Der wärmste aller Frühlingstage war der 24. Mai 1847 mit einer mittleren Temperatur von 19,5°, während sich im Frühling 1851 die Temperatur nie über 13,8° erhob, welche Temperatur im genannten Jahre dem 22. April zukam. Durchschnittlich kommt dem wärmsten Frühlingstag eine mittlere Temperatur von 16,1° zu. Die Zeit seines Eintritts lag zwischen dem 22. April (1851) und 31. Mai (1839), und fiel nur 2 mal in den April, dagegen 18 mal in den Mai. Die Temperatur der einzelnen Tage schwankte im Frühling zwischen — 8,4° und 19,5°, was einen Temperaturunterschied von 27,9° begründet. Für ein einzelnes Jahr lagen die Extreme der wirklich beobachteten Temperaturen im Frühling am weitesten aus einander im Jahre 1847 mit — 8,7° und 26,6°, und am nächsten bei einander im Jahre 1846 mit — 1,5° und 19,0°. Im ersteren Frühling betrug die Differenz 35,3°, im letzteren nur 20,5°, und im Durchschnitt aller Beobachtungsjahre beträgt sie 26,7°. Der kälteste aller Sommertage in unserem Zeitraum war der 8. Juni 1838 mit einer mittleren Temperatur von 7,1°, aber im Sommer 1846 zeigt kein Tag eine niedriegere Temperatur, als 13,1°, und diese kommt gleich dem ersten Sommertage, dem 1. Juni, zu. Wenn aus unseren 20 kältesten Sommertagen das Mittel gezogen wird, so erhalten wir 9,8°. Fiel der kälteste

Sommertag auch vorzugsweise, 13 mal, in den Juni, so trat er doch auch 2 mal im Juli und 3 mal im August ein, nur nicht zwischen dem 11. Juli und 15. August. Der wärmste Sommertag fiel in den 20 Jahren auf den 7. Juli 1845 mit einer Temperatur von 22,6°, während sich im Sommer 1840, den 28. August, die mittlere Temperatur nur bis auf 17,6° erhob. Als Mittelwerth der in Rechnung gebrachten Jahre kommt dem wärmsten Sommertag eine Temperatur von 19,9° zu. Er fiel 7 mal in den Juni, 7 mal in den Juli und 6 mal in den August; sein Eintreten vertheilt sich demnach über den ganzen Sommer. Die größten im Sommer beobachteten Schwankungen in der Tagestemperatur beschränkten sich auf den Zwischenraum zwischen 7,1° und 22,6°, und betragen also nur 15,5°. In den einzelnen Jahren zeigten die größten Extreme in der wirklich beobachteten Sommertemperatur der Sommer 1854 mit 2,7° und 26,8°, und die kleinsten der Sommer 1851 mit 5,8° und 23,3°. Während die Differenz im ersteren Sommer 24,1° und im letzteren nur 17,5° beträgt, ist sie im Durchschnitt aller Jahre 20,5°. Wenn wir nun endlich zum Herbst übergehen, so finden wir den kältesten Herbsttag am 29. und 30. November des Jahres 1849 mit einer Temperatur von — 6,7°. Dagegen sank die Temperatur eines Herbsttages im Jahre 1845 nicht unter 2,0°, welch' letztere Temperatur am 4. und 5. November beobachtet wurde. Als durchschnittliche niedrigste Temperatur steht im Herbste zu erwarten — 1,1°. Der kälteste Herbsttag fiel ohne Ausnahme in den Monat November. Die höchste Temperatur eines Herbsttages wurde beobachtet am 2. September 1840, an welchem Tage sie 18,1° betrug. Im Jahre 1850 fiel der wärmste Herbsttag auf den 3. September, aber er hatte nur eine Temperatur von 13,1°. Der Mittelwerth für den wärmsten Herbsttag beträgt 16,3°, die Zeit seines Eintritts beschränkt sich auf den Monat September, und nur ein einziges Mal fiel er auf den 1. October, nämlich im Jahr 1841. Die äußersten Temperaturwerthe, die einem Herbsttage während des ganzen Zeitraumes zukamen, waren — 6,7° und 18,1°, und liegen demnach um 24,8°, aus einander. Die in den einzelnen Jahren im Herbste wirklich beobachteten Thermometerstände zeigten die größte Differenz im Jahre 1849 mit — 9,6° und 21,0°, und die geringste in den Jahren 1837 und 1851, in dem ersteren mit — 1,0° und 18,0°, und in dem letzteren mit — 3,0° und 16,0°. Die größte Differenz beträgt also 30,6° und

die geringste 19,0°, das Mittel aber der größten Differenzen der einzelnen Jahre 23,8°.

Die verschiedenen Jahreszeiten sind bekanntlich auch noch dadurch von einander verschieden, daß die Temperaturdifferenz eines und desselben Tages im Winter kleiner ist, als im Sommer. Diese Thatsache wird auch durchgehends durch die Frankfurter Beobachtungen bestätigt. So beträgt z. B. der mittlere Unterschied zwischen Maximum und Minimum desselben Tages im Winter 1844 nur 4,2°, im Sommer desselben Jahres aber 7,5°. Im Frühling betrug der Unterschied 7,2° und im Herbst 5,0°; der erstere stimmt demnach in dieser Hinsicht mit dem Sommer, der letztere mit dem Winter überein.

8) Die mittlere Jahrestemperatur betrug im Jahre:

1837	6,9°	1842	7,3°	1847	7,4°	1852	8,7°
1838	6,6°	1843	8,2°	1848	8,1°	1853	7,4°
1839	7,8°	1844	7,3°	1849	7,7°	1854	7,9°
1840	7,1°	1845	7,0°	1850	7,6°	1855	6,9°
1841	8,0°	1846	8,9°	1851	7,7°	1856	8,0°.

Es ergibt sich hieraus als Mittel aller 20 Jahre die Zahl 7,6°. Ebendieselbe erhält man auch aus den Greiß'schen Zahlen. Das wärmste Jahr war das vorzügliche Weinjahr 1846 mit einer Jahrestemperatur von 8,9°, das kälteste das Jahr 1838 mit einer Jahrestemperatur von nur 6,6°. Das erstere übertrifft also das letztere um eine Wärme, welche durch 839½° repräsentirt ist, und producirte selbst eine durch 474½° meßbare größere Wärme, als das Normaljahr. Das kälteste Jahr, 1838, blieb dagegen um eine durch 365° repräsentirte Wärme gegen das Mittel zurück. Normal war das Jahr 1850, und ihm zunächst die beiden es einschließenden Jahre 1849 und 1851. Daß das Jahr 1846 auch durch den wärmsten März und September ausgezeichnet war, daß der Winter 1845/46 der gelindeste, und der Sommer und Herbst 1846 der wärmste gewesen, ist bereits früher mitgetheilt worden. Nach Kämtz sind die Tage, an welchen die mittlere Jahreswärme eintritt, der 24. April und der 21. October, nach A. von Humboldt liegen dieselben zu Ofen zwischen dem 15. und 20. April, und zwischen dem 15. und 20. October, zu Mailand zwischen dem 10. und 15. April und zwischen dem 18. und 23. October. Nach den auf die Frankfurter Beobachtungen basirten Greiß'schen Zahlen tritt die mittlere Jahreswärme zu Frankfurt am 16. April und 19. October ein. Ferner ist die mittlere Wärme des

Jahres ungefähr der mittleren Wärme des April und derjenigen des October gleich, nur bemerkt Kämtz, daß an den meisten Orten die mittlere Wärme des April etwas zu groß sei. Für Frankfurt dagegen ergibt sich aus den Greiß'schen Zahlen, daß die mittlere Wärme des April um 0,2° kleiner, und diejenige des October um 0,4° größer, als die mittlere Jahreswärme ist. Nach den monatlichen Mitteln der 20 Jahre betragen diese Zahlen 0,1° und 0,5°.

II. Luftdruck.

Indem wir jetzt zu den Verhältnissen des Luftdrucks übergehen wollen, sei zunächst bemerkt, daß alle Barometerstände in Pariser Linien gegeben sind, daß aber in den unter 2 und 3 folgenden Tabellen alle Zahlen um 300 vermehrt werden müssen, ferner daß alle Barometerbeobachtungen von dem Einflusse der Temperatur befreit, und auf die Normaltemperatur von 0°R. reducirt wurden.

1) Der höchste in dem ganzen Zeitraum wirklich beobachtete Barometerstand betrug 344,7‴ und trat ein am 2. März 1854; der niedrigste war 320,6‴ und wurde am 23. December 1846 beobachtet. Beide äußersten Barometerstände liegen also um 2″ 0,6‴ auseinander.

An denselben zwei Tagen waren auch die mittleren Barometerstände beziehungsweise am größten und am kleinsten und betrugen 344,5‴ und 321,7‴, was einen Unterschied von 1″ 10,8‴ ergibt. Nach den Mittelzahlen aller 20 Jahre fällt der höchste Barometerstand auf den 30. December mit 336,4‴, und der niedrigste auf den 8. April und 22. November mit 331,7‴. Hier beträgt der Unterschied nur noch 4,7‴. Noch geringer ist derselbe nach den Greiß'schen Zahlen, nämlich nur = 1,9‴, da der höchste Stand sich nur bis zu 334,6‴ erhebt, und der niedrigste nicht unter 332,7‴ herabsinkt. Der erstere tritt ein vom 17. bis 19. December, und der letztere vom 1. bis 5. April. Die wirklich beobachteten Extreme der einzelnen Jahre betragen in der Aufeinanderfolge der Jahre: 16,2‴; 16,9‴; 17,7‴; 17,2‴; 17,7‴; 15,9‴; 19,8‴; 19,0‴; 18,8‴; 21,3‴; 17,0‴; 17,2‴; 16,9‴; 19,5‴; 15,3‴; 17,1‴; 18,9‴; 21,3‴; 19,1‴ und 20,1‴, also im Durchschnitt 18,1‴. Zieht man aus den wirklich beobachteten niedrigsten Barometerständen der einzelnen Jahre das Mittel, so erhält man 323,3‴. Berücksichtigt man die Zeiten, in welchen die niedrigsten Barometerstände beobachtet wurden, so fallen sie alle zwischen den 6. October und 23. März. Das Mittel dieser Zeiten würde uns also auf den 29. December führen. Wenn wir

dagegen das Mittel der 20 wirklich beobachteten höchsten Barometerstände nehmen, so kommen wir auf die Zahl 341,5'''. Sie fielen mit Ausnahme eines einzigen, welcher am 8. August 1853 beobachtet wurde, alle zwischen den 21. October und 22. März, wodurch wir, wenn der Ausnahmsfall unberücksichtigt bleibt, als Mittel den 5. Januar erhalten. Es ist also durch die Beobachtungen deutlich ausgesprochen, daß die Zeit der größten Barometerschwankungen auf das Halbjahr von October bis April beschränkt ist.

2) Der mittlere Barometerstand der einzelnen Tage ist nach dem Mittel aus den zwanzigjährigen Beobachtungen:

Dat.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1.	35,0	32,9	33,5	33,2	33,6	34,3	33,9	33,6	34,4	33,0	33,8	33,8
2.	34,0	34,0	33,9	32,8	33,1	33,6	34,1	33,7	34,8	32,9	33,4	34,2
3.	34,5	34,8	34,0	32,8	32,9	33,1	34,2	33,4	35,0	33,5	33,5	34,3
4.	33,7	34,3	34,8	32,6	32,6	33,8	34,1	32,9	34,8	33,3	33,1	34,8
5.	33,6	33,9	35,6	32,9	32,4	34,0	34,0	33,5	34,4	32,9	33,4	34,3
6.	33,3	32,9	34,8	32,5	32,2	33,4	34,1	33,4	34,0	32,9	34,2	34,1
7.	33,7	33,6	35,3	31,9	32,2	33,8	33,6	33,7	34,2	32,7	35,2	34,2
8.	33,6	33,0	35,6	31,7	31,8	33,5	33,1	34,0	34,4	32,8	34,6	34,0
9.	34,1	32,5	35,7	32,2	32,7	33,6	33,4	33,6	34,7	33,5	34,2	34,6
10.	34,5	33,0	34,9	32,7	32,8	33,3	33,4	34,0	34,7	33,7	33,7	35,0
11.	34,5	33,5	35,0	32,7	33,3	33,5	33,5	34,2	34,5	33,5	33,1	34,9
12.	35,1	34,0	34,0	32,6	33,4	33,7	33,8	34,3	34,6	33,4	33,2	35,0
13.	34,4	34,2	33,8	33,1	33,4	33,1	33,9	34,2	34,4	34,5	33,7	34,6
14.	33,3	34,1	34,5	32,6	33,0	33,4	33,6	33,6	34,1	34,7	32,9	34,5
15.	33,3	33,9	34,6	33,0	32,8	33,0	33,8	33,2	34,4	33,2	33,3	34,2
16.	34,0	33,6	33,6	32,7	32,0	33,5	34,0	33,7	34,5	32,7	32,8	33,7
17.	34,0	33,8	33,5	32,9	32,0	33,5	33,8	33,7	34,4	32,8	33,0	33,7
18.	34,8	33,6	32,8	33,1	32,0	33,8	32,8	33,9	33,8	32,9	33,6	33,7
19.	34,0	33,6	32,7	33,0	32,9	33,5	33,1	33,6	33,5	33,4	33,9	33,6
20.	33,4	33,0	32,6	32,6	32,6	33,9	32,8	33,7	33,7	33,9	33,0	34,4
21.	34,0	33,9	32,6	32,8	33,0	34,2	33,3	33,5	33,7	34,5	32,7	34,9
22.	34,0	33,6	32,7	32,8	32,9	33,5	33,9	33,5	34,0	35,3	31,7	34,8
23.	34,3	33,3	31,9	32,8	33,6	33,1	33,8	33,6	34,1	34,4	32,3	33,9
24.	34,1	32,7	31,9	32,8	33,5	33,4	33,2	34,0	33,6	32,9	31,8	34,4
25.	33,5	32,9	32,7	32,9	33,3	33,3	32,9	34,6	33,3	32,8	32,6	34,6
26.	32,7	32,2	32,3	33,0	33,3	33,1	33,3	34,6	33,8	33,4	33,5	34,9
27.	33,2	32,7	33,0	33,1	33,4	34,1	33,8	34,7	34,0	33,4	32,9	34,1
28.	32,7	33,2	33,1	33,0	33,3	33,7	34,1	34,5	33,3	33,9	32,8	34,5
29.	32,3	—	33,3	33,2	33,6	33,5	33,7	34,0	32,7	32,9	32,6	36,3
30.	32,6	—	34,3	33,5	33,9	33,5	33,3	34,5	33,0	33,4	33,1	36,4
31.	32,8	—	33,7	-	34,2	—	32,9	34,5	—	33,4	—	36,0

Nach diesen Zahlen ist die untere punktirte Curve auf der beigegebenen Tafel gezeichnet. Diese Curve zeigt noch viel mehr Schwankungen, als wir bei der Thermometerlinie aus den zwanzigjährigen Beobachtungen gefunden hatten. Wir lernen aus derselben, daß die bedeutendsten Schwankungen im ersten und letzten Vierteljahre des Jahres stattfinden, ferner daß im April und Mai eine Zeit tiefer Barometerstände eintritt, welcher in der zweiten Hälfte des August und im September eine Zeit hoher Barometerstände entspricht.

3) Die Greiß'schen Zahlen für den mittleren Luftdruck zu Frankfurt am Main sind folgende:

Dat.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1.	34,3	33,6	34,0	32,7	32,9	33,4	33,7	33,5	34,3	33,6	33,7	33,6
2.	34,4	33,6	34,0	32,7	32,8	33,4	33,7	33,5	34,3	33,5	33,7	33,7
3.	34,4	33,5	33,9	32,7	32,8	33,5	33,7	33,6	34,3	33,5	33,7	33,7
4.	34,4	33,5	33,9	32,7	32,8	33,5	33,6	33,6	34,3	33,5	33,7	33,7
5.	34,4	33,5	33,9	32,7	32,8	33,5	33,6	33,6	34,3	33,5	33,7	33,7
6.	34,3	33,5	33,8	32,8	32,8	33,6	33,6	33,6	34,3	33,5	33,6	33,8
7.	34,3	33,5	33,8	32,8	32,8	33,6	33,6	33,6	34,4	33,5	33,5	33,8
8.	34,3	33,4	33,8	32,8	32,8	33,6	33,6	33,6	34,4	33,6	33,4	33,9
9.	34,3	33,4	33,7	32,8	32,8	33,6	33,6	33,6	34,4	33,5	33,4	34,0
10.	34,3	33,4	33,7	32,8	32,9	33,6	33,6	33,7	34,3	33,5	33,4	34,1
11.	34,2	33,4	33,7	32,8	32,9	33,6	33,6	33,7	34,3	33,5	33,4	34,1
12.	34,2	33,4	33,7	32,8	32,9	33,6	33,6	33,8	34,3	33,5	33,4	34,1
13.	34,1	33,4	33,7	32,8	32,9	33,6	33,6	33,8	34,3	33,5	33,3	34,2
14.	34,0	33,4	33,7	32,8	32,9	33,6	33,6	33,8	34,2	33,5	33,3	34,3
15.	33,9	33,4	33,8	32,8	32,9	33,6	33,6	33,8	34,2	33,5	33,3	34,4
16.	33,8	33,5	33,8	32,8	33,0	33,6	33,6	33,9	34,1	33,5	33,3	34,5
17.	33,7	33,5	33,8	32,8	33,0	33,6	33,6	33,9	34,1	33,5	33,3	34,6
18.	33,7	33,5	33,7	32,8	33,0	33,6	33,6	33,9	34,0	33,5	33,4	34,6
19.	33,7	33,6	33,7	32,8	33,0	33,6	33,5	34,0	34,0	33,5	33,4	34,6
20.	33,7	33,6	33,6	32,8	33,0	33,6	33,5	34,0	33,9	33,5	33,5	34,5
21.	33,7	33,6	33,5	32,8	33,1	33,6	33,5	34,1	33,9	33,6	33,5	34,5
22.	33,7	33,7	33,4	32,8	33,1	33,6	33,5	34,1	33,8	33,6	33,5	34,5
23.	33,7	33,8	33,3	32,8	33,2	33,6	33,5	34,1	33,8	33,7	33,4	34,5
24.	33,7	33,8	33,2	32,8	33,2	33,6	33,5	34,1	33,8	33,8	33,4	34,5
25.	33,7	33,9	33,1	32,8	33,3	33,6	33,5	34,2	33,7	33,8	33,4	34,4
26.	33,6	34,0	33,0	32,8	33,3	33,6	33,5	34,2	33,7	33,7	33,4	34,4
27.	33,6	34,0	33,0	32,9	33,3	33,6	33,5	34,2	33,6	33,7	33,5	34,4
28.	33,5	34,0	32,9	32,9	33,3	33,6	33,6	34,2	33,6	33,7	33,6	34,4
29.	33,5	—	32,9	32,9	33,3	33,6	33,6	34,2	33,7	33,7	33,6	34,4
30.	33,6	—	32,8	32,9	33,3	33,6	33,6	34,2	33,6	33,7	33,6	34,4
31.	33,6	—	32,8	—	33,3	—	33,5	34,3	—	33,7	—	34,4

Nach diesen Zahlen ist die ausgezogene untere Curve auf der beigegebenen Tafel construirt. Auch diese Curve zeigt eine bedeutend größere Regelmäßigkeit; sie zieht sich überall mitten durch die punktirte Curve hindurch, fast ebensoviele Punkte der letzteren liegen oberhalb, wie unterhalb unserer Linie, und die Abweichungen nach beiden Seiten sind von gleichem Betrage. Es kann demnach auch diese Curve einen neuen Beweis für die Richtigkeit des angewandten Verfahrens abgeben, aus einer verhältnißmäßig geringen Anzahl von Beobachtungsjahren ebenso sichere und zuverlässige Resultate zu erzielen, als wenn Hunderte von Jahren hindurch beobachtet worden wäre. Der bloße Anblick unserer Curve überzeugt uns, daß während der Dauer eines Jahres in Beziehung auf den Luftdruck ein Minimum und 2 Maxima eintreten, und daß jeder dieser Theile von dem anderen durch eine Zeit getrennt ist, in welcher die Barometerstände mit dem mittleren des Jahres zusammenfallen, oder sich wenigstens nur um ein Unbedeutendes von demselben entfernen. Das Minimum dauert vom 20. März bis zum 6. Juni mit dem tiefsten Stande vom 1. bis 5. April. Das eine Maximum beginnt mit dem 10. August und endigt mit dem 27. September. Der höchste Stand fällt hier vom 7. bis 9. September. Das andere Maximum erstreckt sich vom 1. December bis zum 26. Januar, und hat seinen höchsten Stand vom 17. bis 19. December. Das letztere ist sowohl an Dauer als an Betrag dem Ersteren etwas überlegen, während sie beide an Dauer von dem Minimum nicht unbedeutend übertroffen werden. Am regelmäßigsten verläuft der Luftdruck zwischen dem Minimum und dem ersten erwähnten Maximum, also vom 6. Juni bis zum 10. August.

4) Wenden wir uns jetzt zu den Monatsmitteln, so betragen diese nach den unter 2 gegebenen Zahlen für:

Januar	333,8‴	April	332,7‴	Juli	333,6‴	October	333,4‴
Februar	333,5‴	Mai	333,0‴	August	333,9‴	Nov.	333,3‴
März	333,8‴	Juni	333,6‴	Sept.	334,1‴	Dec.	334,5‴

Vergleichen wir damit die Mittel, wie sie sich aus den Greiß'schen Zahlen ergeben, so stimmen diese im Mai, Juni, Juli, August und September vollkommen überein, sind im October und November um 0,2‴, im Januar, Februar und April um 0,1‴ größer, dagegen

im März und December um 0,3‴ kleiner, als die gegebenen. Vergleicht man die Mittel der einzelnen Jahre, so schwanken diese im Januar zwischen 331,2‴ und 336,7‴, im Februar zwischen 329,1‴ und 337,2‴, im März zwischen 330,6‴ und 339,1‴, im April zwischen 330,4‴ und 336,6‴, im Mai zwischen 331,8‴ und 334,3‴, im Juni zwischen 331,8‴ und 335,5‴, im Juli zwischen 331,5‴, und 335,2‴, im August zwischen 332,7‴ und 335,9‴, im September zwischen 332,2‴ und 337,6‴, im October zwischen 330,5‴ und 336,8‴, im November zwischen 330,9‴ und 335,6‴ und im December zwischen 331,8‴ und 338,7‴. Der größte Unterschied zwischen den mittleren Barometerständen im Januar beträgt also 5,5‴, im im Februar 8,1‴, im März 8,5‴, im April 6,2‴, im Mai 2,5‴, im Juni 3,7‴, im Juli 3,7‴, im August 3,2‴, im September 5,4‴, im October 6,3‴, im November 4,7‴ und im December 6,9‴; oder, was dasselbe ist, der Monat mit dem größten Luftdruck übertraf den gleichnamigen mit dem geringsten Luftdruck, im Januar durch einen Druck, welcher gemessen wird durch den Druck einer Quecksilbersäule von 170,5‴ Höhe, im Februar von 226,8‴, im März von 263,5‴, im April von 186,0‴, im Mai von 77,5‴, im Juni von 111,0‴, im Juli von 114,7‴, im August von 99,2‴, im September von 162,0‴, im October von 195,3‴, im November von 141,0‴ und im December von 213,9‴. Mit Rücksicht auf ihre Veränderlichkeit im Luftdruck folgen also die Monate in folgender Ordnung auf einander: März, Februar, December, October, April, Januar, September, November, Juli, Juni, August und Mai. Den höchsten Barometerstand der einzelnen Monate hatte der Januar 1855, der Februar 1849, der März 1854, der April 1854, der Mai 1848, der Juni 1856, der Juli 1854, der August 1854 und 1855, der September 1854, der October 1856, der November 1847 und der December 1843. Den niedrigsten monatlichen Barometerstand zeigten der Januar 1856, der Februar 1853, der März 1848, der April 1849, der Mai 1845 und 1856, der Juni 1848, der Juli 1848, der August 1844 und 1852, der September 1839, der October 1841, der November 1838 und der December 1841 und 1846. Normal waren der Januar 1838 und 1846, kein Februar, kein März, kein April, der Mai 1852, der Juni 1844, der Juli 1838 und 1842, kein August, kein September, kein October, der November 1841, 1848 und 1850 und kein December. Die Extreme der im Januar wirklich beobachteten

Barometerstände waren 321,4‴ und 344,0‴, im Februar 321,7‴ und 342,9‴, im März 323,0‴ und 344,7‴, im April 323,2‴ und 341,5‴, im Mai 326,6‴ und 338,8‴, im Juni 327,5‴ und 339,6‴, im Juli 325,3‴ und 340,9‴, im August 326,1‴ und 341,9‴, im September 325,6‴ und 340,8‴, im October 322,9‴ und 342,0‴, im November 323,5‴ und 341,0‴, im December 320,6‴ und 342,7‴. Ihr Unterschied beträgt also im Januar 22,6‴, im Februar 21,2‴, im März 21,7‴, im April 18,3‴, im Mai 12,2‴, im Juni 12,1‴, im Juli 15,6‴, im August 15,8‴, im September 15,2‴, im October 19,1‴, im November 17,5‴ und im December 22,1‴. Diese Zahlen nehmen also vom Januar bis Juli beständig ab, und von da an im Allgemeinen wieder zu, sind aber im September kleiner als im August, und im November kleiner als im October. In einem Normaljahre aber, wie es durch die unter 3 aufgeführten Zahlen bezeichnet ist, beträgt die Veränderung des Luftdruckes im April, Juni und Juli nur 0,2‴, im October 0,3‴, im November 0,4‴, im Mai 0,5‴, im Februar 0,6‴, im August und September 0,8‴, im Januar 0,9‴, im December 1,0‴ und im März 1,2‴. Ziehen wir endlich noch die monatlichen Luftdruckextreme in den einzelnen Jahren in Betracht, so waren sie für den Januar am größten im Januar 1843, indem ihre Differenz 19,8‴ betrug (341,2‴ und 321,4‴), und am kleinsten im Januar 1851 mit einer Differenz von nur 10,8‴ (339,2‴ und 328,4‴). Die durchschnittliche Differenz für den Januar aus allen 20 Jahren beträgt 14,3‴. Ebenso finden wir für den Februar das Maximum im Jahre 1848 mit 17,1‴ (340,1‴ und 323,0‴), das Minimum im Jahre 1846 mit 8,6‴ (338,4‴ und 329,8‴) und die durchschnittliche Differenz 13,0‴; für den März das Maximum im Jahre 1855 mit 16,0‴ (339,3‴ und 323,3‴), das Minimum im Jahre 1837 mit 7,5‴ (336,5‴ und 329,0‴) und die durchschnittliche Differenz 12,2‴; für den April das Maximum im Jahre 1845 mit 14,8‴ (338,5‴ und 323,7‴), das Minimum im Jahre 1844 mit 6,9‴ (339,2‴ und 332,3‴) und die durchschnittliche Differenz 10,1‴; für den Mai das Maximum im Jahre 1846 mit 10,9‴ (338,3‴ und 327,4‴), das Minimum im Jahre 1849 mit 7,2‴ (336,7‴ und 329,5‴) und die durchschnittliche Differenz 8,6‴; für den Juni das Maximum im Jahre 1846 mit 9,9‴ (337,7‴ und 327,8‴), das Minimum im Jahre 1837 mit 4,8‴ (336,4‴ und 331,6‴), und die durchschnittliche Differenz 7,5‴; für den Juli das Maximum

im Jahre 1853 mit 11,3‴ (340,9‴ und 329,6‴), das Minimum im Jahre 1850 mit 4,5‴ (334,9‴ und 330,4‴) und die durchschnittliche Differenz 7,5‴; für den August das Maximum im Jahre 1853 mit 11,7‴ (341,9‴ und 330,2‴), das Minimum im Jahre 1846 mit 5,5‴ (335,7‴ und 330,2‴), und die durchschnittliche Differenz 7,9‴; für den September das Maximum im Jahre 1852 mit 11,5‴ (339,7‴ und 328,2‴), das Minimum im Jahre 1841 oder 1854 mit 6,6‴ (336,5‴ und 329,9‴; 340,5‴ und 333,9‴), und die durchschnittliche Differenz 9,3‴; für den October das Maximum im Jahre 1841 mit 14,7‴ (337,6‴ und 322,9‴), das Minimum im Jahre 1839 mit 4,9‴ (336,4‴ und 331,5‴), und die durchschnittliche Differenz 11,9‴; für den November des Maximum im Jahre 1841 mit 17,1‴ (340,6‴ und 323,5‴), das Minimum im Jahre 1843 mit 8,6‴ (337,1‴ und 328,5‴) und die durchschnittliche Differenz 12,6‴; endlich für den December das Maximum im Jahr 1846 mit 20,8‴ (341,4‴ und 320,6‴), das Minimum im Jahr 1851 mit 7,5‴ (341,0‴ und 333,5‴), und die durchschnittliche Differenz 13,4‴. Eine nähere Betrachtung der durchschnittlichen Differenzen führt auf das Gesetz, daß dieselben ohne Ausnahme von Januar an bis Juni immer kleiner, und dann von Juli bis December wieder immer größer werden, so daß sie im December dem Werthe im Januar wieder am nächsten kommen. Ganz dasselbe Gesetz finden wir auch in den Maximis ausgesprochen, doch erleidet dasselbe hier in unseren 20 Jahren noch eine Ausnahme, indem nämlich das Maximum im September, statt größer als dasjenige im August zu sein, um 0,2‴ kleiner ist. Für die Minima muß es, wie auch zu vermuthen stand, dahin erweitert werden, daß nur im Allgemeinen behauptet wird, in den ersten und den letzten Monaten des Jahres seien sie größer, als in den übrigen Monaten.

5) Wir wenden uns jetzt zu den Jahreszeiten. Als Mittel aus den 20 Jahren erhalten wir als Luftdruck im:

Winter	333,9‴	Sommer	333,7‴
Frühling	333,2‴	Herbst	333,6‴.

Die Mittel aus den Greiß'schen Zahlen geben übereinstimmende Werthe, nur ist derjenige für den Frühling um 0,1‴ kleiner, und derjenige für den Herbst um 0,1‴ größer, als die entsprechenden angeführten. Es ist demnach der Luftdruck im Winter am größten, im

Frühling am kleinsten, und hat während der beiden anderen Jahreszeiten einen mittleren, aber gleichen Werth. Nehmen wir die Mittel des Luftdruckes in den Jahreszeiten der einzelnen Jahre, so wurde im Winter der größte Luftdruck beobachtet im Winter 1848/49 mit dem Mittel 335,7‴, und der geringste im Winter 1852/53 mit dem Mittel 331,5‴. Der erstere überstieg das Mittel um 1,8‴, der letztere blieb unter demselben um 2,4‴, der erstere übertraf also den letzteren um einen Druck, der durch eine Quecksilbersäule von 2′ 7″ 6‴ gemessen wird. Normal war der Winter 1844/45. Für den Frühling fand der größte Luftdruck statt im Frühling des Jahres 1854 mit dem Mittel 336,8‴ und der niedrigste im Frühling des Jahres 1848 mit dem Mittel 331,9‴. Der erstere überstieg das Mittel um 3,7‴, während der letztere um 1,2‴ unter demselben zurückblieb. Der Luftdruck im Frühling 1854 übertraf denjenigen im Frühling 1848 um einen Druck, der durch eine Quecksilbersäule von 3′ 1″ 6,8‴ gemessen wird. Normal war der Frühling 1847. Den größten Luftdruck hatte der Sommer 1855 mit dem Mittel 335,3‴, den niedrigsten der Sommer 1848 mit dem Mittel 332,3‴. Der erstere überstieg das Mittel um 1,6‴, der letztere blieb unter demselben um 1,4‴. Der Luftdruck des Sommers 1855 überstieg denjenigen des Sommers 1848 um einen Druck, der durch eine Quecksilbersäule von 1′ 9″ gemessen wird. Normal waren die Sommer der Jahre 1837, 1839, 1850 und 1851. Im Herbst hatte den größten Luftdruck das Jahr 1854 mit dem Mittel 335,2‴, den geringsten das Jahr 1841 mit dem Mittel 332,3. Der erstere überstieg das Mittel um 1,5‴, der letztere blieb 1,4‴ unter demselben zurück. Der Luftdruck des Herbstes 1854 übertraf denjenigen des Herbstes 1841 um einen Druck, der durch eine Quecksilbersäule von 1′ 9″ 11,9‴ gemessen wird. Normal war der Luftdruck im Herbste des Jahres 1849. Die Mittel der entsprechenden Jahreszeiten in den einzelnen Jahren schwanken demnach im Winter zwischen 335,7‴ und 331,5‴, im Frühling zwischen 336,8‴ und 331,9‴, im Sommer zwischen 335,3‴ und 332,3‴, und im Herbste zwischen 335,2‴ und 332,3‴. Die größten Unterschiede der einzelnen Jahre betragen im Winter 4,2‴, im Frühling 4,9‴, im Sommer 3,0‴ und im Herbst 2,9‴. Die Extreme der wirklich innerhalb der 20 Jahre beobachteten Barometerstände waren im Winter 344,0‴ und 320,6‴, im Frühling 344,7‴ und 323,0‴, im Sommer 341,9‴ und 325,3‴, und im Herbst 342,0‴ und 322,9‴,

was für den Winter als größte Differenz 23,4''', für den Frühling 21,7''', für den Sommer 16,6''' und für den Herbst 19,1''' ergibt. In einem Normaljahre dagegen schwankt der Luftdruck im Winter nur zwischen 334,6''' und 333,5''', im Frühling zwischen 334,0''' und 332,7''', im Sommer zwischen 334,3''' und 333,4''', und im Herbste zwischen 334,4''' und 333,3'''.

6) Derjenige Wintertag, an welchem in den 20 Jahren der kleinste mittlere Luftdruck stattfand, war der 12. Januar 1843 oder auch der 23. December 1846, an welchen beiden Tagen das Mittel der Barometerstände 321,7''' betrug. Im Winter des Jahres 1850 dagegen sank der mittlere Barometerstand nicht unter 326,5''', und zwar trat dies ein am 16. December. Im Durchschnitt steht zu erwarten, daß es in jedem Winter Tage geben werde, an welchen der mittlere Barometerstand bis auf 323,7''' sinkt. Ueber die Zeit ihres Eintritts läßt sich nichts bestimmen, da sie während der 20 Jahre über den ganzen Winter zerstreut liegen. Der höchste mittlere Barometerstand in allen 20 Wintern fiel auf den 27. Januar 1854 mit 343,9''' und in keinem einzigen Jahre wurde als höchstes Tagesmittel im Winter weniger beobachtet als 338,6'''. Dieser letztere Stand trat am 13. Februar 1845 ein. Wird aus allen höchsten mittleren Ständen der verschiedenen Winter das Mittel gezogen, so ergibt sich 340,9''' als das voraussichtliche höchste Tagesmittel im Winter. Diese Tage des größten Luftdrucks fielen 9 mal in den December, 5 mal in den Januar und 6 mal in den Februar. Das höchste Tagesmittel und das niedrigste im Winter liegen demnach in dem ganzen Zeitraume um 22,2''' aus einander. Die Extreme der wirklich beobachteten Barometerstände in dem Winter der einzelnen Jahre lagen am weitesten aus einander im Winter 1845/46 (341,9''' und 320,8''') und am nächsten bei einander im Winter 1841/42 (341,0''' und 326,0'''). Im ersteren Winter betrug die Differenz 21,1''' und im letzteren nur 15,0''', während sich die durchschnittliche Differenz aus allen 20 Jahren auf 18,0''' stellt. Der kleinste mittlere Luftdruck eines einzelnen Tages in den 20 verschiedenen Frühlingen trat ein am 12. März 1848 mit 323,0'''. Dagegen sank der mittlere Barometerstand eines Tages im Frühling des Jahres 1843 nicht unter 328,6''', welcher Stand dem ersten März des genannten Jahres zukommt. Der durchschnittliche tiefste Stand im Frühling, aus den tiefsten Ständen in den Frühlingen der einzelnen Jahre berechnet,

beträgt 326,3‴. Derselbe fällt nur selten in den Monat Mai, dagegen fast eben so häufig in den März, als in den April. Der höchste mittlere Barometerstand eines Tages im Frühling fiel auf den 2. März 1854, an welchem Tage er 344,5‴ betrug. Im Frühling 1837 aber erhob sich am 17. März, als dem Tage des größten Luftdrucks, der mittlere Barometerstand nicht über 336,1. Wird aus den höchsten Barometerständen in den Frühlingen der einzelnen Jahre der Durchschnitt genommen, so erhalten wir als solchen 339,3‴. Derselbe tritt fast nur in dem März ein, und wurde in allen 20 Jahren nur ein einziges Mal im April, und ein einziges Mal im Mai beobachtet. Das höchste Tagesmittel und das niedrigste im Frühling liegen demnach in dem ganzen Zeitraum um 21,5‴ aus einander. Berücksichtigen wir die Extreme der wirklich beobachteten Barometerstände in den Frühlingen der einzelnen Jahre, so finden wir als die am weitesten aus einander liegenden 342,2‴ und 323,7‴ im Frühling 1845, und als die am nächsten bei einander liegenden 337,5‴ und 327,9‴ im Frühling 1853. Im Jahre 1845 betrug die Differenz 18,5‴, im Jahre 1853 nur 9,6‴, während die durchschnittliche Differenz aus allen Beobachtungsjahren 14,0‴ beträgt. Im Sommer war der niedrigste mittlere Barometerstand eines Tages 325,5‴ und trat am 1. Juli 1848 ein. In den Sommern der Jahre 1842 (den 21. Juli) und 1855 (den 16. Juni) sank der mittlere Barometerstand eines Tages nicht unter 330,8‴ herab. Der durchschnittlich tiefste Stand im Sommer, aus den tiefsten Ständen in den Sommern der einzelnen Jahre berechnet, ist 328,6‴. Die tiefsten Barometerstände im Sommer wurden 9 mal im Juni, 5 mal im Juli und 6 mal im August beobachtet. Der höchste mittlere Barometerstand eines Sommertages fiel auf den 8. August 1853, und betrug 341,4‴. Im Sommer 1848 erhob sich der mittlere Barometerstand nie höher als 335,8‴, und erreichte diesen Stand selbst nur ein einziges Mal, nämlich am 26. August. Nach dem Durchschnitt der 20 Jahre steht wenigstens einmal im Sommer ein mittlerer Barometerstand von 337,7‴ zu erwarten. Die höchsten Barometerstände der Sommertage fallen 3mal häufiger in den August, als in den Juni oder Juli. Das höchste Tagesmittel und das niedrigste liegen im Sommer nur um 15,9‴ aus einander. Die Extreme der im Sommer eines einzelnen Jahres wirklich beobachteten Barometerstände lagen im Jahre 1853 am weitesten auseinander, und waren 341,9‴ und 328,4‴; sie näherten sich

am meisten im Sommer 1838, in welchem als solche 336,5''' und 328,5''' beobachtet wurden. Indem die ersteren um 13,5''' und die letzteren um 8,0''' von einander verschieden sind, ist der durchschnittliche Unterschied der Extreme 9,6'''. Im Herbste endlich fiel der niedrigste mittlere Barometerstand eines Tages auf den 6. October 1841 mit einem Werthe von 323,3'''. Am 20. November 1845 dagegen, als dem Tage des niedrigsten Barometerstandes im Herbste des genannten Jahres, sank das Tagesmittel nur bis auf 328,6'''. Das Mittel aus den 20 tiefsten mittleren Barometerständen im Herbst gibt 326,1'''. Am häufigsten fielen die tiefsten mittleren Barometerstände im Herbst in den November (11 mal), am seltensten in den September (2 mal). Den höchsten mittleren Barometerstand eines Herbsttages zeigte der 28. October 1854 mit 341,9''', während im Herbste 1839 als höchstes Tagesmittel, das 2 mal und zwar am 9. September und 28. October eintrat, 336,2''' bezeichnet werden muß. Als durchschnittlich höchsten Barometerstand eines Herbsttages erhalten wir bei Berücksichtigung der 20 Beobachtungsjahre 339,5'''. Die höchsten Barometerstände im Herbste fielen doppelt so häufig in den September und den November, als in den October. Im Herbste lagen das höchste Tagesmittel und das niedrigste um 18,6''' aus einander. Vergleichen wir endlich noch die wirklich beobachteten Extreme in dem Herbste der einzelnen Jahre, so sind dieselben im Herbst 1854 342,0''' und 324,1''', aber im Herbste 1839 nur 336,8''' und 326,1'''. Sie liegen demnach in ersterem Jahre um 17,9''' und in letzterem um 10,7''' auseinander. Der durchschnittliche Unterschied der Extreme ist 14,3'''. Aus den in dieser Nummer gewonnenen Resultaten ergibt sich, daß folgende Werthe vom Winter durch den Frühling zum Sommer immer kleiner, und im Herbste bis zum ungefähren Betrage des Frühlings wieder größer werden: 1. die Unterschiede der höchsten und niedrigsten Tagesmittel in dem ganzen Zeitraum (32,2; 21,5; 16,1; 18,6), 2. die Unterschiede der Durchschnittszahlen aus den 20 höchsten und 20 niedrigsten Tagesmitteln (17,2; 13,0; 9,1; 13,4), 3. die Unterschiede der größten Extreme der wirklich beobachteten Barometerstände in einem einzelnen Jahr (21,1; 18,5; 13,5; 17,9), 4. die Unterschiede der geringsten Extreme in einem einzelnen Jahre (15,0; 9,6; 8,0; 10,7) und 5. die Unterschiede der durchschnittlichen Extreme aus allen 20 Jahren berechnet (18,0; 14,0; 9,6; 14,3).

7) Der mittlere Luftdruck betrug im Jahre:

1837 — 333,6‴	1842 — 334,2‴	1847 — 333,9‴	1852 — 333,3‴
1838 — 332,9‴	1843 — 334,4‴	1848 — 332,8‴	1853 — 332,8‴
1839 — 333,3‴	1844 — 333,3‴	1849 — 333 8‴	1854 — 335,6‴
1840 — 333,8‴	1845 — 333,3‴	1850 — 333,7‴	1855 — 334,4‴
1841 — 332,8‴	1846 — 333,3‴	1851 — 333,8‴	1856 — 333,8‴

Der Durchschnitt dieser 20 Jahresmittel ergibt für Frankfurt als mittleren Luftdruck des ganzen Jahres 333,6‴. Ganz denselben Werth erhält man aber auch aus den Greiß'schen Zahlen. Wie unter unseren 20 Jahren eins (1846) war, welches durch seine hohe Temperatur vor allen übrigen ausgezeichnet war, so sehen wir hier ebenfalls eins, nämlich das Jahr 1854, das die anderen alle durch hohen Luftdruck weit überragt. Sein Jahresmittel übertrifft diejenigen der Jahre 1841, 1848 und 1853 um 2,8‴, oder der Luftdruck des Jahres 1854 übertrifft denjenigen eines jeden der drei genannten Jahre um einen Druck, der durch eine Quecksilbersäule von 7′ 1″ 2‴ gemessen wird, ja er überstieg sogar den Luftdruck des normalen Jahres 1837 um einen Druck, wie er von einer Quecksilbersäule von 5′ 0″ 10‴ Höhe bewirkt wird. Für das Jahr 1854 hatten wir aber auch schon den höchsten, in dem ganzen Zeitraum wirklich beobachteten Barometerstand (344,7‴), den größten Unterschied der in einem Jahre beobachteten Extreme (21,3‴), welcher außerdem nur noch im Jahre 1846 stattfand, das größte Monatsmittel im März, April, Juli, August und September, und das größte Jahreszeitenmittel im Frühling und im Herbst gefunden. Fragen wir noch nach der Ursache des hohen Luftdrucks im Jahre 1854, so ist dieselbe gar bald gefunden. Es herrschten nämlich in diesem Jahre die nördlichen und östlichen Winde in einem solchen Maße vor, wie es wohl in einem ganzen Jahrhundert nicht noch einmal vorkommt.

Um die Meereshöhe Frankfurts nach dem jährlichen mittleren Barometerstand von 333,6‴ zu finden, wurde zunächst die Höhe Frankfurts über Mannheim, dessen schon bekannte Meereshöhe 317,5 Par. F. beträgt, nach der Formel

$$x = 56386{,}41\ (1 + 0{,}00266 \cos.\ 2\ \varphi) \left(1 + \frac{t + t'}{426{,}6}\right) (\log.\ H - \log.\ h)$$

berechnet. Die mittlere jährliche Temperatur Mannheims ist dabei nach vieljährigen Beobachtungen zu 8,13° R. und der mittlere Ba-

rometerstand zu 334,05‴, die mittlere jährliche Temperatur Frankfurts zu 7,6° R. und die geographische Breite Frankfurts zu 50° 6′ angenommen. Nach dieser Berechnung liegt Frankfurt 34¼ Par. F. höher als Mannheim, und also 317½ + 34¼ oder 351¾ Par. F. über dem Meeresspiegel. Nach anderen Angaben beträgt die Meereshöhe der Sternwarte zu Mannheim, wo die Beobachtungen angestellt wurden, nur 307 Par. F., so daß die gefundene Meereshöhe des Beobachtungsortes zu Frankfurt (eines der höchsten Punkte der Stadt) um 10½ F. zu vermindern wäre, und nur 341¼ betrüge. Nehmen wir aber nach Bohnenberger den mittleren Barometerstand der Nordsee zu 338,2‴ bei einer mittleren Jahrestemperatur von 7,0° R. und berechnen nach unserer Formel unmittelbar die Höhe Frankfurts über dem Spiegel der Nordsee, so erhalten wir 346⅔ Par. F., also ein Resultat, welches mit dem früheren gewiß eine wünschenswerthe Uebereinstimmung zeigt.

Neues Meridianzeichen für das Universal-Instrument auf dem Paulsthurm.

Von Dr. **Lorey.**

Nachdem auch das zweite Meridianzeichen durch den Neubau eines Hauses unbenutzbar geworden ist, so hat Herr Wilhelm Leonhard Brofft, der Erbauer zweier Zwillingshäuser auf dem Unterwege die Güte gehabt zu erlauben, daß an dem westlichen der beiden Häuser, und zwar am westlichen Ende des Dachstocks desselben ein schwarzer Strich als neues Meridianzeichen angebracht wurde. Die Prüfung dieses Zeichens auf seine Richtigkeit nach der schon öfter angegebenen Methode hat folgendes Ergebniß geliefert. Bei 3 Beobachtungen, welche ich vorgenommen habe, während das Instrument auf den viereckigen Plättchen (gewöhnliche Aufstellung) aufgestellt war, fand ich

am 8. Juni	— 4″,50	Azimuth (in Bogen).
„ 27. „	— 3″,90	
„ 10. Juli	— 1″,65	
Mittel	— 3″,35.	

Darnach hat also das Meridianzeichen bei der gewöhnlichen Aufstellung des Universal-Instruments ein negatives Azimuth von 3″,35, d. h. um diesen Werth liegt das Zeichen östlich aus dem Meridian.

Sonnenfinsterniß am 18. Juli 1860 beobachtet auf dem Paulsthurm.

Von Dr. **Lorey.**

Der Eintritt konnte wegen Bewölkung des Himmels nicht beobachtet werden. Erst gegen das Ende der Finsterniß wurde der Himmel heller, so daß man hoffen durfte, den Austritt des Mondes scharf bestimmen zu können; ich beobachtete ihn $4^h\ 33'\ 28'',8$ mittlere Sonnenzeit des Paulsthurms, vielleicht um 2 bis 3 Secunden zu spät, weil es gerade in dem entscheidenden Augenblick wieder ein klein wenig trüber wurde.

Barometer und Thermometer (im Schatten) sind an diesem Tage an dem gewöhnlichen Orte von Morgens 8 Uhr bis Nachmittags 5 Uhr beobachtet worden, und haben zu den beigesetzten Zeiten die folgenden Resultate geliefert:

	Barometer.	Therm.		Barometer.	Therm.
8 Uhr	332''',84.	18°,2R.	2¾ Uhr	332''',21.	20°,1R.
9 „	332''',78.	19°,5.	3 „	332''',12.	20°,1.
10 „	332''',63.	21°,6.	3¼ „	332''',21.	19°,9,
11 „	331''',81.	23°,2.	3½ „	332''',24.	19°,9.
12 „	332''',27.	23°,5.	3¾ „	332''',16.	19°,9.
1½ „	332''',17.	22°,8.	4 „	332''',10.	20°,0.
1¾ „	332''',12.	22°,4.	4¼ „	331''',91.	20°,3.
2 „	332''',01.	22°,0.	4½ „	332''',02.	20°,1.
2¼ „	332''',21.	21°,9.	4¾ „	332''',02.	20°,5.
2½ „	332''',21.	21°,0.	5 „	331''',94.	20°,5.

Zur Theorie einer eigenthümlichen Reactionsthätigkeit des menschlichen Auges in Bezug auf bewegte Netzhautbilder.

Von Prof. Dr. J. J. Oppel.

Der Verfasser dieser Zeilen hat vor 5 Jahren in Poggendorff's Annalen (Band XCIX, S. 540) eine Erscheinung besprochen, deren wesentliche Eigenthümlichkeit sich kurz etwa so aussprechen läßt:

> „daß das menschliche Sehorgan, nachdem es eine Reihe von gleichmäßig bewegten Objectpunkten*) längere Zeit hindurch betrachtet, wenn ihm nun plötzlich ruhende Bilder dargeboten werden, diese in den ersten Augenblicken in gleicher Erstreckung des Gesichtsfeldes, aber in entgegengesetzter Richtung sich bewegen sieht",

wobei diese Scheinbewegung, — Anfangs lebhaft —, nach und nach langsamer wird und allmählich in Ruhe übergeht. (Das Genauere s. am angef. Orte).

Zu den dort beschriebenen Beobachtungen und Versuchen über diese Nachwirkung bewegter Bilder im Auge macht ein Berichterstatter in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin (dritte Reihe, Bd. I, S. 575) die Bemerkung, er könne in Dem, was ich als eine eigenthümliche Reactionsthätigkeit des menschlichen Auges beschrieben und durch einen höchst zusammengesetzten Apparat**) zu

*) D. h. von solchen, die sich sämmtlich fortwährend in einer bestimmten Bahn, oder bestimmten Bahnen, in der nämlichen Richtung (aber nicht bald vor-, bald rückwärts) bewegen.

**) Der von mir angewandte Apparat, welcher den Zweck hat, die Erscheinung nach Belieben jederzeit leicht auch einer größeren Versammlung zur Anschauung zu bringen, ist, beiläufig bemerkt, keineswegs so sehr complicirt. Nur die Beschreibung desselben ist, in Folge der Absicht, eine Abbildung zu ersparen, viel-

erläutern versucht hätte, nichts Anderes, als einen einfachen, ihm längst bekannten Fall von Gesichtsschwindel erkennen, zu dessen Hervorrufung er wenigstens mit einfacheren Mitteln ausreiche. Ich sei, fügt derselbe Referent hinzu, der Meinung: weil Schwindel auch bei verschlossenen Augen entstehen könne, so könne die beobachtete Erscheinung kein Schwindel sein, und möchte daher dieselbe gern als ein Analogon zu den farbigen Nachbildern auffassen.

Eine Erklärung der Erscheinung hatte ich damals nicht zu geben gewagt, zum Theil aus dem (p. 559 l. c.) ausdrücklich angeführten Grunde, weil dieselbe zum Mindesten eben so sehr dem Gebiete der Physiologie, als dem der Optik angehöre. Eine Analogie mit den (complementären) Nachbildern aber wird sich, wenigstens ganz allgemein gehalten, in sofern schwer verkennen lassen, als, hier wie dort, beim plötzlichen Aufhören einer durch ein Gesichtsobject unmittelbar angeregten Thätigkeit, das Organ innerhalb des afficirten Theils des Gesichtsfeldes von freien Stücken in die entgegengesetzte übergeht.

Indessen mußte ich es nach den oben angeführten Bemerkungen eines Fachmannes natürlich für meine erste Pflicht halten, mich über Das, was man in der Physiologie einfach „Gesichtsschwindel“ nenne, und was nach jenen Bemerkungen ein allbekanntes und längst genügend erklärtes Phänomen zu sein schien, nach Kräften zu belehren. In neueren, zum Theil ausführlicheren Lehrbüchern der Physiologie jedoch fand ich, seltsamer Weise, entweder (wie z. B. in dem von Ludwig, 2. Aufl., 1858, Bd. I, Artikel „Gesichtssinn“, Seite 226 — 354; ebenso in den betr. ausführlicheren Wörterbüchern, Artikel „Auge“, „Sehen“ 2c.) die Erscheinung mit keinem Worte erwähnt, oder nur ganz kurz angedeutet, und von Erklärungsversuchen

---

leicht etwas zu umständlich, ja, vielleicht auch hier und dort undeutlich ausgefallen. Ein paar mit Spirallinien bedeckte horizontale Walzen, die durch einen gewöhnlichen Rädereingriff mittelst Kurbel in eine gemeinsame Bewegung versetzt werden und dadurch dem Auge das Bild eines fortlaufenden Stromes bieten, — oder auch ein um 2 verticale Rollen laufendes Band: — Das ist die ganze Vorrichtung in ihren wesentlichen Stücken. Daß aber der einzelne Beobachter zur Hervorrufung des fraglichen Gesichtseindruckes mit noch viel einfacheren Mitteln auskommt, habe ich nicht nur nie bezweifelt, sondern im Gegentheil in dem beregten Aufsatze (a. a. O., S. 544 und 546) selber mehrere solche einfachere Mittel angegeben.

gelang es mir in dem mir zugänglichen Theil der betr. Litteratur nur zwei (einen unten noch zu erwähnenden, ganz neuen abgerechnet) aufzufinden, die mir aber beide nicht stichhaltig scheinen, aus welchem einzigen Grunde ich denn auch hier auf die in Rede stehende Erscheinung zurückzukommen wage.

Der erste dieser 2 Erklärungsversuche ist der von Joh. Müller (dem Physiologen). Er betrachtet das Phänomen als eine Wirkung der Nachbilder, und sagt darüber z. B. (Physiol., Bd. II, p. 365): „. . . . . Nimmt man an, daß noch Nachbilder der Wellen ꝛc. [überhaupt des bewegten Gegenstandes] im Auge waren, und daß sie der Reihe nach verschwinden, wie sie in Folge der Bewegung entstanden, so wird dies Vorbeiziehen [?] der Nachbilder beim Sehen auf den Boden ꝛc. [überhaupt auf ruhende Objecte] den Schein hervorbringen müssen, als ob sich der Boden [ꝛc.] in entgegengesetzter Richtung bewegte.“ — Ferner, ebendaselbst p. 363, (nachdem von scheinbaren Bewegungen im gewöhnlichen Sinne die Rede gewesen): „Zuweilen ist die Bewegung scheinbar, wenn sowohl die Gegenstände, als das Auge ruhig sind. Hierher gehört die scheinbare Bewegung der Gegenstände, wenn man sich im Kreise gedreht hat“ (Das, was auch ich als Schwindel bezeichnet hatte). „Purkinje hat über diese Erscheinung merkwürdige Beobachtungen gemacht ꝛc. . . . . . Mit diesen scheinbaren Bewegungen darf man aber andere nicht verwechseln, welche aus Nachbildern entstehen, und von welchen wir bei diesen handeln werden.“ [Es ist die bereits citirte Stelle gemeint]. „Die Scheinbewegungen beim Drehen haben nämlich Nichts mit Nachbildern zu thun: sie können auch erfolgen, wenn man sich bei verschlossenen Augen gedreht hat.“ — Endlich, ebendas., p. 391 f. („Scheinbewegung der Gegenstände nach häufigem Drehen des Körpers:“) „Diese Erscheinung ist schon oben gelegentlich erläutert. Man muß sie aber in Hinsicht ihrer Ursachen wohl unterscheiden von den Scheinbewegungen, die man sieht, wenn man vorher wahre Bewegungen betrachtet hat; Scheinbewegungen, welche von dem successiven Verschwinden der Nachbilder entstehen. Die Scheinbewegungen nach dem Drehen des Körpers finden auch Statt, wenn man sich bei geschlossenen Augen gedreht hat.“

Habe ich also bei scharfer Unterscheidung zwischen dem bekannten Schwindelsymptome und der von mir geschilderten Erscheinung geirrt, — so habe ich, wie man sieht, mit Joh. Müller geirrt.

So wenig ich aber Dies auch jetzt noch glauben kann, so wenig kann ich mich von der Richtigkeit der von Müller nur gelegentlich gegebenen Erklärung der Sache überzeugen. Denn:

1) Ein successives Verschwinden der Nachbilder kann doch nur heißen, daß diese Bilder in der Reihenfolge verschwinden, wie sie entstanden sind, das zuerst entstandene zuerst, das zweite hierauf ꝛc. Nun zeigt sich aber die fragliche Wirkung, wie ich a. a. O. genauer beschrieben habe und wie auch Müller andeutet, nicht, wenn ein Object vor unserm Blicke vorüberzieht, sondern nur dann, wenn eine Reihe bewegter Objecte (d. h. unterscheidbarer Punkte oder Theile) längere Zeit angeschaut werden. Es befinden sich also dann im ersten Augenblicke nach Unterbrechung dieser Anschauung, — und offenbar auch in jedem folgenden, sämmtliche Nachbilder in gleichem Stadium ihrer Entwicklung, und müßten demnach auch gleichmäßig verschwinden.

2) Gesetzt aber auch, es verschwänden die (stehenden) Nachbilder der Reihe nach (successiv), so würde doch die ausdrücklich angeführte Bedingung unterscheidbarer Theile der gesehenen bewegten Fläche die Annahme ausschließen, als werde das beim Verschwinden eines ersten Nachbildes etwa noch vorhandene zweite als mit jenem identisch aufgefaßt; überdies ist aber auch

3) die erforderliche Bewegung viel zu schnell, als daß deutliche Nachbilder der einzelnen bewegten Theile überhaupt zu Stande kommen könnten, und wenn endlich

4) das erwähnte „Vorbeiziehen der Nachbilder", welches die scheinbare entgegengesetzte Bewegung des ruhenden Objectes veranlassen soll, auf die Annahme bewegter Nachbilder hindeutet, so sind diese nicht nur theoretisch schwer zu erklären, (schon weil eben das Entstehen eines Nachbildes, von blendend heller Beleuchtung abgesehen, die länger dauernde Affection eines und desselben Netzhautpunktes voraussetzt ꝛc.), sondern ihre Existenz ist auch von mir trotz aller angestellten Versuche nie beobachtet worden.

Der zweite mir bekannt gewordene Erklärungsversuch ist der von Purkinje (Beob. und Versuche zur Physiol. der Sinne, Bd. 2, S. 53 ff.). Purkinje gebraucht allerdings den Ausdruck „Gesichtsschwindel", bezieht ihn jedoch (wenigstens ausdrücklich) nur auf

die Scheinbewegungen, die beim krankhaften oder künstlich (durch Umdrehen des Körpers) erzeugten Schwindel vorkommen. Diese Scheinbewegungen beruhen nämlich nach ihm auf „unwillkürlichen Bewegungen des Augapfels, die, weil sie als solche nicht wahrnehmbar sind, auf's Objective übertragen werden." Er verwirft (S. 59 f.) Porterfield's Erklärung (Unterschätzung der eignen Drehungsgeschwindigkeit und unbewußte Vergleichung mit der Ruhe ꝛc.) und sagt: „Hätte Porterfield jene unwillkürlichen Bewegungen des Augapfels erfahrungsmäßig gekannt, so würde seine Erklärung weniger formell ausgefallen sein." Dann auf die Scheinbewegungen nach dem Betrachten wirklich bewegter Gegenstände (z. B. eines langen Reiterzuges) übergehend, sucht er auch diese auf dasselbe Prinzip zurückzuführen. „Indem das Auge jeden einzelnen Reiter ꝛc. [überhaupt jeden einzelnen Theil der bewegten Reihe] zu fixiren bemüht ist, bewegt es sich bewußtlos in gleicher Richtung mit demselben; die so oftmals wiederholte Bewegung wird für diese Zeit habituell und setzt sich auch dann noch fort, wenn der Zug [ꝛc.] vorüber ist: das Auge will noch immer den ruhenden Gegenstand auf ähnliche Weise fixiren, wie es eben den bewegten zu fixiren sich gewöhnt hatte, es gleitet also bewußtlos von ihm nach der eingewöhnten Richtung ab, indessen der Gegenstand ihm nach der entgegengesetzten zu entschlüpfen scheint" ꝛc. — und S. 73 (nach Erwähnung des interessanten Bell'schen Versuches, daß ein Blendungsbild zwar den willkürlichen, durch die Augenmuskeln ausgeführten Bewegungen des Augapfels, aber nicht den unwillkürlichen oder durch äußere mechanische Gewalt bewirkten folgt): „Bei offenem Auge führt ein solches Blendungsbild zugleich den klarsten Beweis von der unwillkürlichen Bewegung des Bulbus während des Schwindels, [wohl des gewöhnlichen, durch Umdrehung des Körpers erzeugten], indem das Lichtphantom immerwährend von dem zu fixirenden Gegenstande flieht und wieder von Neuem zurückgeführt werden muß." —

So klar und befriedigend nun diese Erklärung auf den ersten Blick erscheinen und so sehr sie sich vor der oben erwähnten Müller'schen namentlich durch ihr Eingehen auf die einzelnen Modalitäten der zu deutenden Erscheinung empfehlen mag, so sprechen doch mehrere, wie mir scheinen will, sehr gewichtige Gründe gegen ihre Zulässigkeit. Nämlich:

1) Bei dem a. a. O. besprochenen Phänomene erfolgt die Scheinbewegung in einer Richtung, welche derjenigen der vorher betrachteten wirklichen Bewegung entgegengesetzt ist, bei dem durch Umdrehung des Körpers erzeugten aber in gleicher Richtung mit der während jener Umdrehung eingetretenen Verschiebung der Bilder. Es ist Dies ein so wesentlicher Unterschied, daß er mir von vornherein jede Identificirung der beiden Phänomene auszuschließen scheint. Zwar hat Purkinje auch nicht, wie der oben erwähnte Berichterstatter zu thun scheint, diese Identität beider Erscheinungen ohne Weiteres angenommen, sondern nur das unwillkürliche Seitwärtsgleiten des Blickes als das beiden gemeinsame ursächliche Moment aufgestellt. Man müßte daher, wenn Purkinje's Erklärung gelten sollte, jedenfalls annehmen, daß jenes unwillkürliche Abgleiten der Sehelinie in beiden Fällen in verschiedener Richtung stattfinde: bei dem durch Umdrehen erzeugten Schwindel in der fortgesetzten Richtung dieser Drehung (also in der der Verschiebung der Bilder entgegengesetzten), bei dem durch bewegte Objecte erzeugten in der Richtung dieser Letzteren. Will man nun für den ersteren dieser beiden Fälle mit Purkinje (l. c., p. 60) eine durch die Drehung des Körpers bewirkte „eigenthümliche Determination des Gehirns und des übrigen Nervensystems" und eine durch diese wiederum hervorgerufene „einseitige Bewegungstendenz des gesammten Muskelsystems" voraussetzen, so mag Das etwa für diesen ersten Fall genügen*), (obwohl man auch dann noch immer fragen könnte, warum gerade die Augenmuskeln jene

*) Ein von Purkinje nicht erwähnter Umstand, der noch für seine Erklärung dieses Drehungsschwindels zu sprechen scheint, ist der, daß die entstehende Scheinbewegung in der That (bei mir wenigstens) immer etwas Zuckendes hat, gleichsam in wiederholten Pulsationen erfolgt, als ob das gesehene Bild fortwährend nach der linken Seite (wenn man sich z. B. rechts gedreht hat) entweichen wollte, aber durch eine andere Kraft jeden Augenblick festgehalten, resp. auf die alte Stelle zurückgeführt würde. Diese Pulsationen sind Anfangs größer und auch rascher, werden allmählich kleiner und zugleich langsamer, und gehen ganz zuletzt erst in jenes ruhige Vorüberfließen (oder -Schweben) der Bilder (in gleicher Richtung) über, welches diese bei der andern, von mir besprochenen Erregungsweise der Scheinbewegung allein und gleich von Anfange zeigen. Daß jene zuckende Bewegung des Augapfels von außen (für Andere) gewöhnlich nicht sichtbar ist, könnte man sich allenfalls mit Purkinje aus ihrer Kleinheit erklären, während sie (nach ihm) bei sehr heftigem Schwindel in der That sichtbar werden soll.

Tendenz in höherem Maße annähmen, als die übrigen): zur Aufklärung des letzteren Falles aber trägt eine solche Voraussetzung Nichts bei.

2) Was in's Besondere jenes habituell gewordene Mitbewegen des Augapfels mit den bewegten Objecten betrifft, welches sich hernach unbewußt und unwillkürlich fortsetzen soll, so tritt ja, wie ich a. a. O. (S. 545, Nr. 6) bereits bemerkt habe, gerade umgekehrt die Erscheinung nur um so reiner und frappanter auf, je weniger man sich verleiten läßt, die Bewegung der Objecte theilweise mitzumachen; ja, sie zeigt sich am Auffallendsten und Ueberraschendsten erst dann, wenn man dieses Mitmachen durch Fixirung eines bestimmten, nicht mitbewegten Objectpunktes ganz vermeidet oder unmöglich macht; — weßhalb ich denn auch mit Vorbedacht an dem von mir benützten Apparate die a. a. O. (S. 550 u. 551) beschriebene kleine Vorrichtung angebracht habe, welche jenes Mitgleiten des Auges beim Betrachten der bewegten Walzen ganz beseitigt und gerade dadurch den beabsichtigten Effect um so vollkommener hervortreten läßt.

3) Wäre aber auch hierbei noch der Zweifel möglich, ob nicht, trotz aller solcher Vorsichtsmaßregeln, das Auge dennoch, vielleicht in ganz unmerklich kleinen Zuckungen mit dem Objecte fortgerissen würde, so macht ein dritter Punkt diese Annahme, in so fern sie zur Erklärung der eintretenden Scheinbewegung dienen soll, unmöglich. Jede Bewegung des Augapfels nämlich, in so weit sie unbewußt und unwillkürlich ausgeführt und dadurch von der Vorstellung auf die gesehenen Objecte übertragen wird, muß ja offenbar das ganze Gesichtsfeld treffen, während, wie a. a. O. ausdrücklich näher ausgeführt worden, nur ein dem bewegten Bilde an Umfang entsprechender Theil der ruhenden Netzhautbilder von der Scheinbewegung ergriffen, z. B. (l. c., p. 542) die mittlere von 3 Fensterreihen eines Hauses seitwärts geschoben wird, während die obere und die untere Reihe ruhig an ihrem Orte verharren &c. Die scheinbar bewegte Fläche bewahrt die Umrisse der wirklich bewegten mit derselben Genauigkeit und Treue (wenn auch nicht ganz mit gleicher Schärfe der Gränzen), wie die complementären Spectra die ihrer Urbilder festhalten*), und wenn eben dieser

*) Es gibt einen allbekannten, in neuerer Zeit, so zu sagen, alltäglich

Umstand meine Annahme einer gewissen Analogie zwischen den beiden Erscheinungen einerseits unläugbar rechtfertigt, so muß er andrerseits jede Ableitung des hier in Rede stehenden Phänomens aus einer Bewegung des ganzen Augapfels unzulässig machen. Endlich

4) wo möglich noch entschiedener gegen diese letztere Annahme spricht die in meinem beregten Aufsatze (l. c., p. 557—559)

---

anzustellenden Versuch, der Dies in recht überzeugender Weise darthun kann. Man blicke während einer Eisenbahnfahrt in ruhiger Haltung des Kopfes und in stets gleicher Richtung durchs Wagenfenster auf die scheinbar vorübereilenden Gegenstände, und behalte dieselbe Stellung nach dem Stillestehen des Zugs noch einige Augenblicke bei: die bisher rückwärts eilenden Objecte außerhalb des Wagens werden sich jetzt mit geringerer und allmählich verminderter Geschwindigkeit vorwärts zu bewegen scheinen, was die vollkommen zwingende Täuschung hervorbringt, als ob der Wagenzug selbst nun eine Strecke rückwärts ginge. Diese Täuschung könnte aber unmöglich eintreten, wenn die Scheinbewegung von einer unbewußten Bewegung des Augapfels herrührte und somit den ganzen Inhalt des Gesichtsfeldes träfe, weil ja dann auch das Innere des Wagens diese Scheinbewegung mitmachen, d. h. Wagen und Außenwelt (für das Auge) ihre relative Lage gegen einander nicht veränderr, — und d. h. wiederum, der erstere (scheinbar) stehen bleiben müßte. Gerade der Umstand vielmehr, daß der durch das Wagenfenster begränzte viereckige Ausschnitt des Gesichtsfeldes allein es war, der dem Auge bewegte Bilder dargeboten, während ihm die ganze übrige Umgebung nur ruhende vorgeführt, und daß eben deßhalb auch das Nachbild (um so zu sagen) die rückgängige Bewegung nur innerhalb desselben viereckigen Ausschnittes, d. h. nur an den nicht zum Wagen gehörigen Objecten zeigt, wird jene gewiß von Tausenden schon beobachtete Täuschung, das anscheinende Rückwärtsgehen des Wagens, ermöglichen. Verlangt man indeß noch weitere Belege für meinen obigen Satz, daß nur ein entsprechendes Feld der Retina die Scheinbewegung zeigt, so wiederhole man folgende Versuche. Man schneide aus einem großen Bogen Papier ein nicht zu kleines Stück in bestimmter Form, z. B. in Gestalt eines Quadrates, eines Kreises, eines Winkelhakens, eines Halbkreises ꝛc. heraus, hänge diesen Bogen vor geeigneten bewegten Objecten (z. B. vor den Walzen der von mir beschriebenen Vorrichtung ꝛc.) auf, und fixire während der Bewegung irgend einen Punkt des Umfangs, oder eine Ecke der ausgeschnittenen Figur, so wird man nach dem Aufhören der Bewegung auch in dem starr fixirten ruhenden Gesichtsfelde nur ein entsprechendes Stück sich bewegen sehen, ein Stück von ungefähr gleicher Form und Lage, wenn auch aus begreiflichen Gründen nicht von ganz scharfen Umrissen; (weil nämlich Letztere nur außerhalb der Augenaxe, also nur indirect und darum überhaupt nicht scharf gesehen worden, und zugleich, weil es auch bei aller Vorsicht leicht vorkömmt, daß dennoch der Blick sich von dem bewegten Gegenstande dann und wann eine kleine

besprochene Modification des Versuches, bei welcher eine habituell werdende Abirrung des Blickes nach einer bestimmten Richtung hin geradezu unmöglich gemacht ist, indem dabei Bewegungen der Netzhautbilder benützt werden, die entweder in kreisförmigen Bahnen, oder gar von einem Centrum aus nach allen Seiten zugleich erfolgen. Wohin sollte z. B. bei einer solchen gleichmäßig centrifugalen Bewegung (die nicht minder hernach in eine entsprechende, gleichmäßig centripetale Scheinbewegung übergeht) der Augapfel abgelenkt werden? — doch wohl nicht nach allen Seiten zugleich? —

Nun hätte ich aber schließlich einen dritten Erklärungsversuch zu erwähnen, der erst in der neuesten Zeit (vor ein paar Monaten) bekannt geworden, der sich überdies noch specieller auf die einzelnen Modalitäten der von mir beschriebenen Erscheinungen einläßt und sie mehr psychologischen, als physiologischen oder physikalischen Ursachen zuschreibt. Es ist dies die von Zöllner (in Poggendorff's Annalen, Bd. CX, S. 500 ff.) bei Gelegenheit einer andern interessanten pseudoskopischen Erscheinung gegebene Theorie, deren Hauptsätze sich vielleicht folgendermaßen zusammendrängen lassen:

„Unser Urtheil über Ruhe oder Bewegung eines Objectes (denn Keines von Beiden sehen wir ja unmittelbar) kommt höchst wahrscheinlich nur allmählich, durch wiederholte, aber in Folge fortdauernder Uebung und Gewohnheit nicht mehr zum Bewußtsein gelangende Distanzvergleichungen zu Stande, und zwar bedarf die Vorstellung der Ruhe zu ihrer Entwickelung einer größeren Zahl solcher unbewußten Elementar-Operationen des vergleichenden Verstandes, als die der Bewegung, weil ein wirkliches Beobachten von Differenzen der Abstände sichtbarer Punkte von einander rascher zu dem sichern und entschiedenen Urtheile der Ortsverände-

---

Strecke fortreißen läßt, was natürlich die Umrisse des Bildes verwischen muß). Oder, noch einfacher: Man fixire während der Bewegung etwa das linke Ende der Walzen 2c., und nach dem Aufhören derselben die Mitte der Letzteren (die z. B. durch die a. a. O. erwähnte Pfeilspitze 2c. bezeichnet ist), so wird sich, wenn die gesehene Bewegung z. B. rechtshin gegangen, jetzt nur die rechte Hälfte der Spiralen scheinbar links bewegen und die andere Hälfte stehen bleiben, was bei dem Mangel einer sichtbaren Gränzlinie den Eindruck macht, als ob die Windungen der Spiralen sich vom rechten Ende her nach der linken Seite zusammenschöben, oder sich einseitig nach der Mitte hin verkürzen wollten, u. s. w.

rung führen muß, als ein bloßes Nichtbeobachten derselben zu dem der Ruhe. Ferner ist die Erwartung (gewissermaßen die mathematische Wahrscheinlichkeit), daß eine mehrfach beobachtete regelmäßige Bewegung auch im nächsten Augenblicke wieder eintreten werde, um so größer, je länger und regelmäßiger diese Bewegung beobachtet worden. Steht daher ein längere Zeit bewegter Körper plötzlich still, so können wir, durch unser Auge zwar von dieser Aenderung benachrichtigt, sie vorerst doch nur als einen veränderten Bewegungszustand auffassen (da zur Erzeugung der neuen Vorstellung der Ruhe unsere Reflexion erst längere Zeit thätig gewesen sein müßte), und so erscheint uns denn das bewegte Object in den ersten Augenblicken rückwärtsgehend. Es erklärt sich daraus zugleich (ganz befriedigend), wie die Geschwindigkeit der scheinbaren Bewegung mit der der wirklich gesehenen, und die Dauer der Ersteren mit der Dauer und Geschwindigkeit der Letzteren wachsen müsse ꝛc."

Die Uebertragbarkeit der Scheinbewegung auch auf andere Objecte, fügt Zöllner hinzu, ergebe sich von selbst aus dem Wesen des (unbewußten) unvollständigen Inductionsschlusses (der Erwartung, auch ferner Bewegung zu sehen), bei welchem man eben von der Ursache der Veränderungen gänzlich absehe (?): die scheinbare Bewegung müsse sich daher ohne Weiteres „auf alle Netzhautbilder, die zur Zeit gerade vorhanden sind *), übertragen." Der verschiedene Grad der Erscheinung bei verschiedenen Individuen erkläre sich endlich aus der verschiedenen Schnelligkeit in Ausführung der erforderlichen Elementarvergleichungen ꝛc. (Das Genauere s. a. a. O.)

Minder klar ist mir dabei die Erklärungsweise jener merkwürdigen Abweichung geworden, welche die durch Drehungsschwindel erzeugten Scheinbewegungen bezüglich ihrer Richtung zeigen. Ich wage überhaupt über die absolute Zulässigkeit dieser sinnreichen Hypothese vorerst kein Urtheil zu fällen, obgleich sie mir, wie aus dem oben Gesagten begreiflich sein wird, die Einzelheiten besser zu erklären scheint, als die beiden zuvor besprochenen Theorien thun, und ich mich überhaupt bis jetzt nicht von der Ueberzeugung trennen kann,

*) Dies ist wohl nicht buchstäblich zu nehmen, sondern soll nur heißen: „auf alle in dem bisher bewegt gesehenen Theile des Gesichtsfeldes liegenden Netzhautbilder."

daß der letzte Grund des fraglichen Phänomens weder in dem mechanischen, noch in dem eigentlich optischen Apparate unseres Sehorgans zu suchen sei, sondern jenseits der dunkeln Brücke liegen müsse, welche die Retina mit dem inneren Sensorium verbindet. *)

---

*) Erst nach Vollendung des obigen kleinen Aufsatzes kam mir durch eine freundliche Mittheilung die neueste ausführliche und wissenschaftliche Behandlung des Gesichtssinns, die von Cornelius (Theorie des Sehens und räumlichen Vorstellens, vom physikalischen, physiologischen und psychologischen Standpunkte betrachtet, Halle „1861") zu Gesichte. Ich suchte aber auch in ihr vergeblich nach einer Aufklärung über den besprochenen Gegenstand. Nachdem der Verfasser (§. 373, p. 552 f.) vom Sehen der Bewegung überhaupt und von den bekannten Arten optischer Täuschungen in Bezug auf dieselbe, bei welchen entweder das Object, oder das Auge, oder Beide in wirklicher Bewegung sind, klar und gründlich gehandelt, geht er im folgenden Paragraphen (374, p. 553 f.) auf den „Gesichtsschwindel" über, scheint aber darunter gleichfalls nur den durch Drehen des Körpers bewirkten zu verstehen, den er mit Purkinje durch unwillkürliche Augenbewegungen erklärt. Dasselbe Prinzip wendet er dann (§. 375) auf diejenigen Bewegungen an, die das Auge nach dem Betrachten eigenthümlich bewegter Objecte, z. B. nach einer Seefahrt im schwankenden Schiffe, eine Zeitlung auch an ruhenden Gegenständen zu bemerken glaubt, bis es sich auf die normale Fixirungsweise (ruhender Objecte) wieder hinlänglich eingeübt. Er geht dann endlich zum Schwindel der Fieberkranken 2c. über und erwähnt auch kurz den gewöhnlich so genannten „Schwindel" (beim Blicken in große Tiefe 2c.), gedenkt aber der oben besprochenen Erscheinung in ihrer charakteristischen Eigenthümlichkeit mit keinem Worte.

Ueber farbige Schatten, bewirkt durch weißes Licht.

Von Prof. Dr. **J. J. Oppel.**

Unter dem Titel: „Nota sulle *ombre colorate*, ottenute col solo concorso di *luci bianche*, del Dott. *Nardo*" („Ueber farbige Schatten, erhalten durch bloßes Zusammenwirken von weißem Lichte", Auszug aus den Atti dell' I. R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, Vol. IV, Ser. III.) wurde dem hiesigen physikalischen Vereine zu Anfang dieses Jahres (1860) eine Abhandlung vom Verfasser (Dr. Nardo in Venedig) zum Geschenke übersandt, welche, nach ihrer Ueberschrift zu schließen, vom höchsten Interesse zu sein und wichtige Bereicherungen der optischen Wissenschaft zu liefern versprach. Der Inhalt entsprach indessen nicht ganz meinen Anfangs gehegten Erwartungen, was aus dem folgenden kurzen Auszuge des Wesentlichsten vielleicht begreiflich werden wird.

Der Verfasser, der, wie er sagt, von allen früheren Behandlungen des interessanten Gegenstandes, von Leonardo da Vinci an bis auf Hassenfratz, Goethe, Chevreuil, Brewster, Plateau, Arago, Flechner, (?Fechner?) herab, aufs Sorgsamste Kenntniß genommen und demselben seit 5 Jahren eine Reihe eigner experimenteller Untersuchungen gewidmet, beginnt mit der bekannten Thatsache, daß eine brennende Kerze, mit welcher man in ein von nur mäßigem Tageslicht erleuchtetes Zimmer tritt, oder auch lebhaftes reflectirtes Licht, das man aus der Ferne in ein solches Zimmer fallen läßt, alsbald gefärbte Schatten, meist gelb und blau, hervorruft. Die Erscheinung, sagt er, werde gewöhnlich mit den durch farbiges Licht erhaltenen gefärbten Schatten in eine Klasse gestellt, oder die auftretenden Farben für bloß subjective erklärt, welche letztere Ansicht Pohlmann (Poggendorff's Ann., XXVIII.) und Joh. Müller (in seiner Physiologie) mit Recht bekämpft habe. Die bisherigen Erklärungen des Phänomens seien aber sämmtlich sehr zwei-

felhaft, weil dasselbe sonst nicht auch dann eintreten könne, wenn man das bläuliche Himmelslicht, so wie das gelbliche der Kerze ganz vermeide und bloß mit ganz weißem Lichte experimentire [?]. Das Ergebniß seiner bisherigen Untersuchungen nämlich, so wie auch der Beobachtungen Anderer (die nur in der Erklärung nicht mit ihm stimmten) lasse sich kurz so zusammenfassen:

„Gefärbte Schatten entstehen, auch ohne alle Mitwirkung von farbigem Lichte, jedesmal dann, wenn zwei verschiedene Quellen weißen Lichtes, z. B. directes und indirectes [reflectirtes], oder diffuses und regelmäßig reflectirtes, die zugleich einen gegebenen Raum erhellen, bezüglich ihrer Intensität, oder ihres Incidenzwinkels in einem gewissen bestimmten Verhältnisse zu einander stehen, wobei stets der von dem minder hellen Lichte beleuchtete, also von dem intensiveren erzeugte (geworfene) Schatten ins Bläuliche, der andere ins Gelbe zieht."

Das Phänomen, fügt Nardo hinzu, zeige sich übrigens auch dann, wenn beide Lichtsorten directes (ursprüngliches) Licht, aber nur von verschiedener Intensität seien, wie z. B. beim electrischen Lichte und Gaslichte [?], oder selbst bei zwei Wachskerzenflammen von verschiedener Leuchtkraft oder verschiedener Entfernung von der auffangenden Fläche &c.; ebenso, wenn man eine Flamme und ihr Bild in einem gewöhnlichen Spiegel [?] benütze. Drei oder mehr verschiedene Lichtquellen lieferten auch mehrerlei Farben, wobei auch Violett, Grün und mehr oder minder intensives Roth vorkommen könne &c. &c. Bei der Anwendung farbigen Lichtes werde die Sache, je nach der Verschiedenheit der Combinationen desselben, so wie der Intensitäten und Incidenzwinkel, bedeutend complicirter, und das an sich objective Phänomen könne sich dann in der That durch den Hinzutritt subjectiver Erscheinungen möglicher Weise umwandeln, oder wenigstens noch mehr verwickeln.

Auf die weiteren Einzelheiten, so wie auf die nach den bisherigen Theorien etwa zulässigen Erklärungen dieses sehr delicaten Gegenstandes (di tale argomento delicatissimo) und auf die besonderen Schwierigkeiten, die derselbe nach jenen Theorien biete, könne er für jetzt nicht eingehen, und beschränke sich daher auf die mit dem nöthigen Vorbehalte zu machende Andeutung, daß ihn einige seiner gesammelten Beobachtungen einen gewissen Zusammenhang zwischen den gefärbten Schatten und manchen Diffractions-, Polarisations- und

Interferenzerscheinungen vermuthen lassen, so wie auch eine Beziehung zu gewissen andern Arten eigenthümlich gefärbter Beleuchtungen, wie z. B. der der berühmten Grotte von Capri, welches alles er zum speciellen Gegenstande weiterer experimenteller Untersuchungen machen werde. —

Man ersieht hieraus, daß der Verfasser, falls er nicht (wie es in der That scheinen könnte) die Hauptsache verschwiegen hat, im Grunde wenig Neues bietet. Electrisches Licht und Gaslicht, oder Abenddämmerung und Kerzenlicht, oder gar eine Lichtflamme und ihr Bild in einem gewöhnlichen Glasspiegel als zwei vollkommen farblose, oder auch nur identisch gefärbte Lichtquellen zu betrachten und aus den damit angestellten Versuchen etwa den Schluß zu ziehen, daß farbiges Licht zur Hervorbringung gefärbter Schatten nicht erforderlich sei, dürfte wohl den meisten unserer deutschen Physiker und Optiker kaum zulässig erscheinen. Doch dürfte es vielleicht andererseits nicht gerade undenkbar sein, daß das Auge (auch das normale: — vergl. unten S. 121), wie das Ohr, innerhalb gewisser enger Gränzen Vibrationsintensitäten mit Schwingungsgeschwindigkeiten verwechseln könnte, oder Beides nicht mehr vollkommen scharf unterschiede.

Einige Versuche, die ich deßhalb, durch die entschiedene Behauptung des Verfassers angeregt, in dieser Richtung anstellte, gaben mir jedoch ein ziemlich entschiedenes negatives Resultat. Um mir zwei Lichtquellen von vollkommen farblosem, oder (da Weiß offenbar ein relativer Begriff ist) von wenigstens in gleichem Grade farblosem Lichte zu verschaffen, konnte ich natürlich nicht directes und reflectirtes Tageslicht anwenden, da es wohl keinen Spiegel geben dürfte, der nicht gewisse Lichtsorten mehr als andere absorbirt oder unwirksam macht und dadurch bei der Reflexion gemischten Lichtes dessen Mischungsverhältniß ändert. In Ermangelung geeigneter complicirterer Apparate wandte ich daher vorerst ein etwa 4′ langes und 4″ weites cylindrisches Rohr an, welches auf den größeren Theil seiner Länge durch eine in der Ebene seiner Axe liegende undurchsichtige Wand in 2 halbcylindrische Räume getheilt ist, und welches man z. B. nach dem gleichmäßig grauen winterlichen Himmel richtet, während das Auge durch eine am zugekehrten Ende befindliche, zollweite Oeffnung auf einen in der Weite des deutlichsten Sehens angebrachten Boden von dünnem weißem Seidenpapier blickt. Die erst hinter diesem Boden beginnende Zwischenwand hat, eine kleine Strecke hinter demselben, eine ziemlich lange Unterbrechung, durch

welche Licht unter sehr spitzem Winkel aus der einen Abtheilung in die andere gelangen und auf dem erwähnten transparenten Papierboden zwei sich in einem Kreisdurchmesser berührende Schatten von jenem stehen gebliebenen, vordersten (dem Auge zugekehrten) Theil der Scheidewand entwerfen kann. Ein ähnlicher durchscheinender Boden befindet sich in der Nähe des andern (vom Auge abgewendeten) Endes der Röhre und wird so, in jeder der 2 Abtheilungen besonders, von vorn beleuchtet. Durch einen Deckel mit einer größeren oder geringeren Anzahl gleich großer Löcher, oder auch durch eine rasch rotirende Scheibe mit größeren oder kleineren sectorenförmigen Ausschnitten, kann man nun die beiden Abtheilungen der Röhre in verschiedener Stärke mit gleichem, aus derselben Quelle stammendem Lichte beleuchten, und die eine dieser beiden Beleuchtungen z. B. auf 3/4, 2/3, oder auf die Hälfte der andern reduciren.

Die beiden Schatten, die man auf diese Weise unmittelbar neben einander erblickt, und die, nur durch eine gerade Gränzlinie von einander getrennt, etwaige Verschiedenheiten der Färbung gewiß verhältnißmäßig leicht würden erkennen lassen, erschienen mir aber immer beide dunkelgrau auf heller grauem Grunde. Nur zuweilen, bei sehr bedeutenden Differenzen der Beleuchtung, kam mir der dunklere (also von dem schwächeren Lichte beleuchtete) Schatten etwas bräunlicher vor, während der andere eher rein grau erschien, was, wenn es sich bei sorgfältigeren Versuchen bestätigen sollte, einerseits vielleicht auf die angedeutete physiologische Weise zu erklären sein, andererseits aber freilich auch die (S. 66) erwähnte Nardo'sche Regel umstoßen würde. Doch lege ich auf diese schwachen Spuren einer Farbenverschiedenheit (die vielleicht nur aus dem angestrengten Bestreben, einen Unterschied zu sehen, hervorgegangen sein könnten) um so weniger Gewicht, als sie, wenn vorhanden, mit den bei Anwendung verschiedener Lichtquellen sofort entstehenden, zum Theil brillanten Färbungen jedenfalls nicht entfernt zu vergleichen sind. *)

---

*) Auch Ruete z. B. (in seiner Ophthalmologie, 2. Auflage, S. 178) sagt: „Ein auffallendes Beispiel von dem Einflusse der Intensität des Lichtes bei dem Erscheinen von Farben liefern uns die farbigen Schatten. Bei hellem Sonnenlichte sieht der Schatten grau aus, weil der Contrast zwischen Hell und Dunkel zu groß ist. Wird dieser Contrast aber durch den Reflex einer weißen Wand auf den Schatten gemäßigt, so wird derselbe Schatten blau, ꝛc." — Allein auch solche Versuche werden ja wohl nicht beweisen sollen, daß Intensitätsunterschiede

Die Andeutungen eines Zusammenhanges endlich zwischen den gefärbten Schatten und gewissen Beugungs- oder Polarisationserscheinungen ꝛc. vermag ich mir vorerst nicht klar zu machen; die durch Beugung ꝛc. bewirkten, allbekannten Farbensäume können nicht wohl gemeint sein, und wie bloße Polarisation (ohne Doppelbrechung ꝛc.) Farben bewirken könne, ist mir gleichfalls nicht recht verständlich. Auch die Abhängigkeit der Farben vom Incidenzwinkel kann ich mir, etwa den bekannten Fall bei der Totalreflexion abgerechnet, nicht recht deuten, so daß man jedenfalls vorerst die genaueren Angaben des Verfassers über seine entscheidenderen Versuche wird abwarten müssen.

---

allein (bei sonst homogenen Lichtquellen) Farben erzeugten; so wenig man andererseits wird läugnen dürfen, daß, bei verschieden zusammengesetzten Beleuchtungen, außer der Qualität des Lichtes auch die Quantität desselben von Einflusse auf die jedesmal erscheinende Farbe sein wird, da es ja dann von dieser Quantität abhängt, in welchem Grade sich eine oder die andere Färbung (oder Farbenmischung) bei dem Endergebnisse betheiligt.

Einige Beobachtungen und Versuche über partielle Farbenblindheit.

Von Prof. **J. J. Oppel.**

Es ist bekannt, daß es Personen gibt, welche die verschiedenen Farben nicht in normaler Weise zu unterscheiden vermögen, und die betreffende Litteratur liefert eine Menge schätzbarer Beiträge zur Kenntniß dieser abweichenden Beschaffenheit des Sehorgans. Der auch bei uns gar nicht so seltene Fall scheint in England ganz besonders häufig vorzukommen: wenigstens haben englische Schriftsteller uns bei Weitem die größte Anzahl von Schilderungen desselben geliefert. So interessant und zum Theil charakterisirend nun auch diese sowohl, als die von unsern deutschen Aerzten und Physiologen hinzugefügten Angaben über die sogenannte „Farbenblindheit" sein mögen, so kann man doch, meines Wissens, die Untersuchung derselben noch immer nicht als abgeschlossen betrachten, und erst in der neuesten Zeit scheint es vorzugsweise Helmholtz gewesen zu sein, der auch hier, so zu sagen, den Weg gebahnt und auf die zweckmäßigen Methoden der Untersuchung hingewiesen hat. Ein von diesem ausgezeichneten Forscher im neuesten (13.) Bande des Jahrbuchs für Pharmacie von Walz und Winckler (1860, Heft 5) mitgetheilter und, wenn ich nicht irre, auch besonders gedruckter Aufsatz (vgl. unten S. 84) war es, der mir zur Zusammenstellung der hier mitzutheilenden Beobachtungen die nächste Veranlassung gab.

Bereits Gall hatte (in seiner „Anatomie et physiologie du système nerveux," T. IV, p. 69 ff.) den in Rede stehenden Gesichtsfehler besprochen und ihn, seinem Systeme gemäß, dem Mangel des von ihm so genannten „Farbensinns", einer über dem Auge hervortretenden Partie des Gehirns, zugeschrieben. Er erwähnt z. B. den Dr. Unzer in Altona, der niemals Blau von Grün unterschieden, führt mehrere Beispiele von Personen an, die Roth oder auch Braun mit Grün verwechselten ꝛc. Doch bezieht er jenen Sinn hauptsächlich

nur auf die „Gesetze der Harmonie der Farben", auf eine angeborne Leichtigkeit in Handhabung dieser Gesetze rc., bemerkt auch bereits, daß der Farbensinn im Allgemeinen bei Frauen vollkommener entwickelt sei, als beim männlichen Geschlechte (daher „die höher geschwungenen Augenbrauen"), auch, daß er sich bei den Chinesen vorzugsweise finden soll, weßhalb denn bei ihnen alle Gegenstände mit bunten Farben bemalt, und sie seit alter Zeit als die geschicktesten Färber bekannt seien rc.

Goethe, der denselben Gegenstand, wenn auch von anderm Gesichtspunkte, in seiner Farbenlehre (§. 105 — 113) bespricht, sucht ihn (wahrscheinlich irrig) als „Akyanoblepsie" zu charakterisiren, d. h. als Unfähigkeit, die blaue Farbe wahrzunehmen; so daß für die betreffenden Subjecte außer Hell und Dunkel (Weiß, Grau und Schwarz) eigentlich nur zwei wirkliche Farben, Gelb und Roth, existirten, aus welchen alle übrigen als Nuancen zusammengesetzt erschienen (vrgl. unten S. 139).

Eine ausführliche und in ihrer Art gründliche Schilderung des betreffenden Zustandes als seines eignen hat, unter der von ihm vorgeschlagenen Benennung „Chromatopseudopsie" (falsches Farbensehen, Täuschung in Bezug auf das Sehen der Farben), Dr. Sommer gegeben (in Gräfe und Walther's Journ. für Chirurgie und Augenheilkunde, Bd. 5, S. 19 ff.), woselbst er auch die wichtigeren ältern Beobachtungen mittheilt, z. B. die von Whitlock Nicholl an einem Knaben (mit grauen Augen), welcher Grün mit Braun, Dunkelgelb, Hellbraun und Grün mit Roth verwechselte, die rothen Wangen seiner Schwester hellblau fand, grünes Gemüse für rothe Hahnenfedern ansah rc., während der Oheim desselben rothe Kleider für blau, und der Großoheim einen grünen Lauchstengel für eine Stange rothen Siegellacks hielt u. s. w.; ferner mehrere Beispiele von (sämmtlich männlichen und blauäugigen) Personen, welche Roth und Grün einerlei, Hellblau aber Hellroth, und den Regenbogen ein Gemisch von Gelb und Blau nannten rc. — Bezüglich seines eignen Zustandes berichtet Dr. Sommer, daß er Gelb und Blau, Hellblau und Grün, Dunkelroth und Schwarz am Sichersten unterscheide (?), daß überhaupt Gelb, Schwarz und mäßiges (?) Blau seine eigentlichen „Farben" seien, etwa nebst Weiß, das ihm jedoch von ganz blassem Roth oder Blau nicht verschieden sei. (Das Genauere s. a. a. O.) Auch sein Bruder hielt Ziegelroth für Grün, Hellroth

für Blau und verwechselte oft Grün mit Braun. Der Oheim Beider (der aber braune Augen hatte) litt an demselben Mangel, wie denn dieser überhaupt öfters bei mehreren Gliedern einer Familie vorzukommen pflegt. — Auch Dr. G . . m in P., dessen Bericht ebendas. wiedergegeben ist, erklärt, daß sein (gleichfalls graublaues) Auge noch am Deutlichsten Gelb, Blau und Scharlachroth unterscheide, welches gewissermaßen seine „3 Grundfarben" seien, während es Rosenroth leicht mit Blau, Orange mit Roth oder Gelb, oder gar mit Grün, Dunkelblau mit Himmelblau oder Violett verwechsele, und hebt namentlich hervor, wie seine Unterscheidung der Farben meist eine [bewußte] Verstandesoperation sei, wie ihm das „Grün" des Grases, das „Roth" der Rose oder eines Soldatenkragens ꝛc. dabei fortwährend zum Vergleiche dienen müsse, wie ihm aber dennoch sein „Gedächtniß auch hier nur wenig treu sei", so daß er oft die gröbsten Fehler mache. (Ganz übereinstimmende Aussagen haben mir auch mehrere der von mir untersuchten Personen gemacht, worauf ich unten zurückkommen werde).

Was Sommer weiter als Ergebnisse seiner Nachforschungen anführt, daß der Fehler in der Regel angeboren und unheilbar*), bisweilen erblich sei, sich fast nur bei männlichen Individuen und meist nur bei blauen Augen, bei den Einzelnen aber in sehr verschiedenem Grade finde, das Sehen in allen übrigen Beziehungen in keiner Weise störe oder beeinträchtige, und zum Theil durch desto größere Aufmerksamkeit und regelmäßiges Vergleichen mit bekannten Objecten ersetzt und ausgeglichen werde ꝛc., findet sich übereinstimmend in allen übrigen Berichten und mag deßhalb hier ein- für allemal kurz erwähnt sein. Wenn derselbe Verfasser endlich in Betreff der Ursachen des fraglichen Gesichtsmangels mehrere frühere Ansichten bekämpft, z. B. die Annahme einer „gewissen Schwäche der Netzhaut", — einer durch „Druck auf den Bulbus bewirkten eigenthümlichen Umstimmung in der Vitalität des Sehnerven", — eines „Mangels des Pigments" (während doch auch einzelne braun- und schwarzäugige Personen mit dem Uebel behaftet sind, und dieses, umgekehrt, nach den zahlreichen Beobachtungen schweizerischer Physiologen bei den Al-

*) Nur einzelne Fälle von vorübergehender Farbenblindheit, und zwar bei weiblichen Individuen, werden von neueren Aerzten angeführt, deren genauere Schilderung mir jedoch nicht zugänglich geworden.

binos nicht vorkommen soll), ferner die von Hartmann (Geist des Menschen, Wien 1820) gemachte Annahme eines „Mangels des freien Nachbildens [Vorstellens?] der gesehenen Farbe" ꝛc. als zu unbestimmt und Nichts leistend verwirft: so ist doch sein eigner Erklärungsversuch, aus einem „Stehenbleiben des Sinns für Farben auf einer niederen Stufe seiner Entwicklung", nicht viel bestimmter und reicher an positivem Inhalte, trotz der im Ganzen richtigen und naheliegenden Analogien mit ähnlichen Mängeln des Gehörs und anderer Sinne. (Vergl. unten S. 142 f.).

Purkinje (im Berliner encycl. Wörterbuch der medicin. Wissenschaften, Bd. I, p. 259 ff., Artikel „Achromatopsia") stellt 4 Arten des besagten Gesichtszustandes auf, die er mit besonderen Namen bezeichnet:

1) Achromatopsie im engeren Sinne: gänzliches Unvermögen der Farbenunterscheidung, so daß die Gegenstände wie Kupferstiche ꝛc. (bloß in Schwarz, Weiß und Grau) erscheinen würden; doch scheine die Schilderung dieses Zustandes (z. B. der von Hubdart in einem Briefe an Priestley, — Philos. Transact. 1777, N° 14 erzählte, in mehrere der späteren Berichte übergegangene Fall u. a.) zum Theil auf unvollständiger Beobachtung zu beruhen (und es scheint in der That fraglich, ob derselbe überhaupt existirt).

2) Die von Goethe aufgestellte, oben schon erwähnte Akyanoblepsie: das Unvermögen, die blaue Grundfarbe (allein oder in ihren Mischungen) wahrzunehmen (vergl. S. 71).

3) Anerythroblepsie: das Unvermögen, die rothe Grundfarbe und die aus ihr gemischten wahrzunehmen (wohin Purkinje auch die Fälle von Dr. Sommer, die von Wh. Nicholl beschriebenen u. a. m. rechnet. Es ist dies wahrscheinlich der häufigste, von Späteren auch „Daltonismus" genannte Fall).

4) Chromatodysopsie, „wohl der häufigste Fall" (nach Purkinje nämlich), bei welchem das Auge alle Farben zwar unterscheidet, aber doch nur bei hohen Sättigungsgraden, während es blasse oder auch sehr dunkle Farben mit einander verwechselt. — Ein Mangel der Wahrnehmung des Gelben allein scheine, bemerkt Purkinje, bis jetzt nicht beobachtet zu sein.

So sonderbar und so schwer zu erklären auch die geschilderte Unvollkommenheit des Gesichtssinnes erscheinen möge (fügt P. weiter

hinzu), so gebe es doch zwei Fälle, in welchen sich das normale Auge diesem Zustande gewissermaßen annähere: es geschehe Dies nämlich erstens bei mangelhafter Beleuchtung, in der Dämmerung z. B., wo auch wir Andern gewisse Farben nicht mehr, oder nicht vollkommen unterscheiden, und zweitens, regelmäßig, für die seitlichen, nur beim indirecten Sehen benützten Theile der Netzhaut. (Die von Purkinje selbst herrührenden interessanten Versuche hierüber s. in dessen „Beob. und Vers. zur Physiol. der Sinne", Bd. 2, S. 15 ff.) Von beiden Gesichtspunkten aus sei es daher nicht so schwer, sich in den Zustand jener „Achromatopen" mehr oder minder zu versetzen.

Die einzige mir bekannt gewordene ausführlichere und wissenschaftlich gründliche Untersuchung des Gegenstandes aus älterer Zeit ist aber die in den 30er Jahren von A. Seebeck angestellte (s. Poggendorff's Annalen, Bd. XXXXII [= 118], S. 177 — 233), deren Ergebnisse dann auch fast in die sämmtlichen späteren Lehr- und Handbücher der Physiologie und Ophthalmologie (z. B. von Joh. Müller, Radicke, Ruete, Ludwig, Cornelius rc.) mehr oder minder wörtlich übergegangen sind.

Seebeck hebt vor Allem gewiß mit Recht hervor, wie auch hier nur die genaue Vergleichung möglichst vieler Fälle zum Klaren führen könne, theilt die ausführliche Schilderung einer Reihe solcher von ihm gründlich geprüften Fälle mit, und unterscheidet (in den Endergebnissen) vorerst zwischen solchen Personen, welche in Bestimmung der Farben überhaupt Schwierigkeit finden, ohne jedoch ungleiche Farben für gleich zu halten (?), und zwischen solchen, die in bald höherem, bald geringerem Grade gewisse ganz ungleiche Farben mit einander verwechseln. Die letzteren zerfallen nach ihm in zwei Klassen:

a) Die erste Klasse hat einen sehr mangelhaften Sinn für den specifischen Eindruck aller Farben, am Mangelhaftesten für Roth und (das complementäre) Grün, nächstdem für Blau (?), während sie Gelb am Sichersten von diesen Farben, — aber vom Farblosen doch minder sicher unterscheidet, als das normale Auge. Sie verwechselt vorzugsweise:

Hellorange und reines Gelb,
Orange, Gelbgrün, Bräunlichgrün und Gelbbraun,

Hellgrün, Graubraun und Fleischfarbe,
Rosenroth, Bläulichgrün und Grau,
Carmoisin, Dunkelgrün und Haarbraun,
Hellblau, Lila und Blaugrau, u. e. a.

b) Die zweite Klasse unterscheidet gleichfalls Gelb am Besten, Roth etwas besser, als die erste, Blau etwas weniger, vorzüglich aber Blau von Roth am Unvollkommensten, und scheint nur eine geschwächte Empfindung von den wenigst brechbaren Strahlen (vom äußersten Roth, — s. a. a. O., Seite **207** — **208** und **209**) zu haben. Sie verwechselt vorzugsweise:

Hellorange, reines Gelb, Grüngelb und Bräunlichgelb,
Orange, Gelbbraun und Grasgrün,
Ziegelroth, Rostbraun und dunkles Olivengrün,
Zinnoberroth und Dunkelbraun,
Carmin und dunkeles Blaugrün,
Fleischroth, Graubraun und Bläulichgrün,
Rosa (etwas gelblich) und reines Grau, u. e. a.

Es wird indessen gewiß zugegeben werden, daß die Aufzählung dieser Verwechselungen (von denen die hier aufgenommenen noch die bezeichnendsten sind) nicht sehr geeignet ist, einen klaren Begriff von dem wesentlichen Verhalten dieser **2** Klassen zu geben, und Seebeck selbst legt das Hauptgewicht auf den schon erwähnten Unterschied, daß die zweite Klasse nur eine geschwächte Empfindung der Strahlen niederster Brechbarkeit zu haben scheine (während die erste überhaupt wenig Sinn für Farbenunterschiede besitze?); — es erkläre sich daraus, weßhalb Roth von der zweiten Klasse mit dunklerem Grün verwechselt werde, als von der ersten ꝛc., so wie auch, weßhalb der Zustand der ersten Klasse bei einbrechender Dämmerung (wo bekanntlich die Strahlen niederer Brechbarkeit zuerst und in höherem Grade verschwinden) gewissermaßen in den der zweiten übergehen müsse, was die Versuche auch zu bestätigen schienen. (Vielleicht noch bezeichnender für den Unterschied dieser ersten Klasse von der zweiten wäre die gelegentlich bei einem Individuum der letzteren [a. a. O., S. **205**] gemachte Bemerkung, daß für dessen Auge das Blau dem Roth und Grau viel näher stehe, als bei den Individuen der ersten Klasse, und das mit irgend einem Grün verwechselte Roth stets ein viel helleres, gelblicheres

sei, als bei jener). — Außerdem unterscheidet Seebeck, gewissermaßen als eine dritte Klasse, noch solche Augen (und führt einige genauer beobachtete Beispiele derselben an), die zwar der Art nach ähnliche Verwechselungen, aber in weit geringerem Grade begehen, und so gleichsam den Uebergang zu dem normalen Auge bilden. (S. a. a. O., S. 216 — 218).

Aus der von dem bekannten englischen Chemiker J. Dalton gegebenen ausführlichen Beschreibung seines eigenen abnormen Gesichtszustandes schließt Seebeck (l. c., p. 224), daß Jener, so wie auch der bereits erwähnte Dr. Sommer und Dr. G . . . m, deßgleichen die von Wh. Nicholl und die von Goethe erwähnten Personen ꝛc. sämmtlich seiner zweiten Klasse angehörten, so daß demnach diese Seebeck'sche zweite Klasse eben der später so benannte Daltonismus wäre, — während z. B. der von Herschel (On light, §. 205) geschilderte Fall nebst einigen andern von englischen Schriftstellern beschriebenen zur „ersten Klasse" passen würden.

Szokalski in seiner Abhandlung über die Farbenempfindung (vergl. Schmidt, Jahrb. der Medicin 38, p. 335 ꝛc.), der die beregte Abnormität des Farbensinnes gleichfalls (unter dem Sommer'schen Namen „Chromatopseudopsie" als dem passendsten) bespricht, unterscheidet 5 Klassen derselben:

1) gänzlichen Mangel der Farbenunterscheidung (Purkinje's „Achromatopsie im engeren Sinne");

2) Augen, welche von den Grundfarben weder Blau, noch Roth,

3) solche, welche nur Blau und Roth wahrnehmen,

4) solche, welchen nur die Wahrnehmung des Rothen fehlt (also Purkinje's „Anerythroblepsie"), und endlich

5) solche, bei welchen eine nur unvollkommene Trennung in der Empfindung der 5 Prismafarben überhaupt Statt findet. [?]

(Die zweite Klasse scheint der Goethe'schen „Akyanoblepsie" zu entsprechen).

Was die Ursachen der in Rede stehenden Abnormitäten betrifft (auf welche Seebeck z. B. nicht weiter eingegangen), so sucht Szokalski dieselben nicht mit Dalton, Young, Wardrop, Hartmann, Brewster u. A. in dem optischen Theile des Sehorgans (namentlich auch nicht in der Retina), sondern vielmehr mit Herschel im inneren Sensorium (im Gehirn), welches die physischen Eindrücke

des Organs nur in mangelhafter Weise in Wahrnehmungen, resp. Vorstellungen, umsetze. Daß nämlich der Grund nicht in einer eigentlichen Unempfindlichkeit der Retina gegen Strahlen von gewisser Brechbarkeit liegen könne, hatte bereits Herschel (Artikel Light in der Metropol.-Encyclop., T. II.) daraus geschlossen, daß ja die Gegenstände, welche solche Strahlen aussenden oder reflectiren, den betreffenden Augen wirklich sichtbar sind (genauer: nicht schwarz erscheinen): es müsse sonach ein Mangel des Sensoriums sein, welcher die Auffassung derjenigen Unterschiede der Lichtstrahlen unmöglich mache, von denen die Verschiedenheit der Farbe abhänge; — es habe in's Besondere ganz den Anschein, als ob von den betreffenden Personen der Eindruck aller stärker brechbaren Strahlen durch Blau, der aller minder brechbaren durch Gelb bezeichnet werde, (was freilich eher den Namen einer bündigen Definition, als den einer Erklärung oder Theorie der Erscheinung verdienen dürfte).

Joh. Müller in seiner Physiologie des Menschen (Bd. 2.), der den „Mangel des Farbensinns", etwas sonderbar, unter den „subjectiven Gesichtserscheinungen" (als N° X derselben) aufführt, gibt nur einen (meist wörtlichen) Auszug des wesentlichen Inhaltes der erwähnten Arbeit Seebeck's; ganz ebenso auch Radicke im 2. Bande seiner „Optik", u. A. m.

Gegen die von Young und Andern mehrfach ausgesprochene Vermuthung, daß die verschiedenen Farbenempfindungen durch die Function specifischer Nervenfasern vermittelt würden, daß man namentlich vielleicht dreierlei solcher Fasern für „drei Grundfarben", z. B. für Gelb, Roth und Blau, oder, nach Young, für Grün, Roth und Violett annehmen dürfe (worin freilich ohnehin, wie Volkmann, Helmholtz u. A. bemerken, noch eine gewisse Willkür liegt), und daß sonach die beregte Abnormität des Farbensinns in einer mangelnden oder unvollständigen Wirksamkeit, gleichsam in einer (totalen oder partialen) Lähmung des betreffenden Fasersystems bestehen könne ꝛc., wirft Volkmann (in Rud. Wagner's Handwörterb. der Physiol., Art. „Sehen") die Frage auf: Wie, wenn weißes Licht bloß eine solche Faser (resp. ein Stäbchen der betreffenden Netzhautschicht) träfe? — und „die kleinsten noch wahrnehmbaren Netzhautbilder sind in der That bedeutend kleiner, als die kleinsten noch unterscheidbaren Fasern (Netzhautelemente); überdies

müßte dann ein weißer Punkt, der seiner Kleinheit wegen verschwindet, dreimal größer sein, als ein gelber, rother oder blauer", was die Erfahrung nicht bestätigt.

Ruete (in demselben Wagner'schen Handwörterbuche, Art. „die Physiologie in ihrer Anwendung auf Augenheilkunde") sagt bei Gelegenheit des sog. „Abklingens" der Farben von Blendungsbildern, und namentlich der Verschiedenheit dieses Abklingens bei verschiedenen Personen (z. B. nach den Angaben Fechner's, verglichen mit denen Goethe's ꝛc.): „Ein Licht von bestimmter Farbe ist daher unter Umständen auch im Stande, die Retina in der Art stärker oder schwächer (?) zu reizen, daß sie in den einer andern Farbe entsprechenden Zustand geräth. Solche Umstände finden sich in der Natur als subjective Zustände der Augen bei denjenigen Menschen, welche mit dem Unvermögen, die Farben richtig zu unterscheiden, behaftet sind. Wenigstens vermag ich von diesem Uebel bis jetzt keine andere Erklärung zu geben." Ich habe die Stelle wörtlich angeführt, weil sie mir in der That gar keine Erklärung zu enthalten schien. Leider ist Dies aber ein Vorwurf, der bei Weitem die Mehrzahl der bisher aufgestellten „Erklärungen" des seltsamen Phänomens trifft, wie man dieselben z. B. bei Ruete (in seiner Ophthalmologie, 2. Aufl., p. **179**—**191**, auf den letzten Seiten) übersichtlich aufgezählt findet. Daß „die Theile des Gehirns, die den Gesichtsempfindungen vorstehen, in ihrer Entwickelung aufgehalten seien", kann doch nicht erklären, warum gerade die Farbenempfindung, ja, die Empfindung einzelner Farben, fehlt; — eben so wenig kann die Annahme „einer gewissen Trägheit der Retina und der bewegenden Muskeln [?]" (Hartmann), oder einer „gewissen Unempfindlichkeit der Netzhaut" (warum nicht lieber geradezu „des Auges"?), oder eines „derartigen abnormen Zustandes der Retina, daß sie gegen mehrere verschiedenfarbige Lichtstrahlen in gleicher Weise reagire" (Wartmann, Young, Müller, Ruete ꝛc.) u. s. w. eigentlich eine Erklärung der Erscheinung heißen, so lange man über die Art jener Trägheit, jener Unempfindlichkeit, jenes Zustandes ꝛc. nichts Näheres auszusagen weiß. Sehr einfach war die Annahme Dalton's (die sich aber auch hernach an seinen eignen Augen nicht bestätigt fand), daß eine abnorme, gelbliche oder grünliche Färbung des Glaskörpers die Ursache der Erscheinung sei, da Letztere in der That oft viel Aehnlichkeit mit dem Sehen durch ein grünliches Glas zeigt.

Ruete nimmt (an dem letztgenannten Orte, S. 180 f.), obgleich sich wegen der noch immer mangelhaften Beschaffenheit der meisten Beobachtungen keine durchgreifende Eintheilung aufstellen lasse, vorerst 5 Klassen des in Rede stehenden Gesichtsfehlers an:

1) Die eigentliche Achromatopsie, bei welcher keine deutliche Idee von Farbe zu Stande komme, sondern Alles grau (bez. weiß oder schwarz) erscheine. Der Fall sei selten (und vielleicht nicht hinlänglich constatirt).

2) Akyanopsie (Goethe's Akyanoblepsie): mangelnde Wahrnehmung des Blauen [?] und meist auch zugleich des Rothen, so daß eigentlich nur Weiß, Gelb und Schwarz deutlich unterschieden werde. (Beisp. eines Schneiders, der Berlinerblau und Indigo für Schwarz hielt und ein blaues Kleid mit grell rothem Zeuge flickte ꝛc.) Auch dieser Fall sei noch nicht zahlreich und sorgfältig genug beobachtet.

3) Anerythropsie oder Daltonismus: mangelnde Wahrnehmung des Rothen (welches „aschgrau erscheine"), auch in allen Zusammensetzungen. Beisp. von Dalton selbst, der (Mem. of the literary Soc. of Manchester, Vol. 5.) z. B. sagt, daß ihm Rose, Veilchen und Lychnis flos cuculi blau, rothe Wangen wie ein Dintenfleck, Blut wie das Grün der Weinflaschen, Scharlach bei Tage aschgrau, bei Lampenlichte „schön und glänzend" (?) erscheine, daß er „Grün für Braun, und Braun für Grün halte" (?!), daß er aber von dem Mangel vieler Personen, die gelbe Farbe bei Lichte nicht (von blassem Roth?) unterscheiden zu können, frei sei, u. s. w.

4) Chromatopseudopsie, bei welcher nicht nur verschiedene Farben nicht unterschieden, sondern auch (?) ganz heterogene mit einander verwechselt (?), z. B. Hellbraun, Grün und Dunkelroth für Nuancirungen einer und derselben Farbe gehalten würden (Beisp. des Dr. Sommer ꝛc., s. o.).

5) Chromatodysopsie, bei welcher Weiß, Gelb, Roth, Blau, Schwarz (? doch wohl auch Grün?) zwar unterschieden, aber nur mit Mühe, namentlich in ihren verschiedenen Nuancirungen und Mischungen, erkannt würden (?). Die meisten mit diesem Mangel Behafteten bezeichneten Gelb, Blau und Orange (?) ganz richtig, zeigten aber bei allen feineren und geringeren Nuancirungen große Verschiedenheiten ihres Urtheils; im Ganzen gäben Roth und namentlich seine Mischungen mit Blau, Gelb und Schwarz, ebenso auch Gelb (?), Violett und Braun zur Begehung der meisten Fehler Veranlassung.

(Daß diese Eintheilung schwerlich stichhaltig sein kann, wird sich unten zeigen).

Das Folgende (bei Ruete) gibt zunächst die Hauptresultate der bereits angeführten Beobachtungen Seebeck's wieder, und fügt dann aus Wartmann's Mémoire (sur le Daltonisme ou la Dyschromatopsie, Genève 1844, und besonders Deuxième Mém. etc., ib. 1849), — der nur zwei Haupt-Arten, den gänzlichen Mangel an Farbenempfindung, und den partiellen, Seebeck's beide Klassen umfassenden annimmt, — recht interessante statistische Notizen hinzu, nach welchen sich z. B. die Fälle, in denen die einzelnen Farben mit Sicherheit erkannt würden, wie die beigeschriebenen Zahlen verhalten sollen, nämlich

Roth	37	Gelb	100	Blau	100	Violett	0.
Orange	12	Grün	59	Indigo	0		

Diese Zahlenwerthe, fügt der Verf. (gewiß mit Recht) hinzu, entkräften auch die Behauptung von Chelius, nach welcher Orange und Violett, mit Weiß, Gelb und Schwarz die Farben wären, die am Besten unterschieden würden. „Sie widersprechen auch der Meinung Himly's, daß die gewöhnlichste Verwechselung das Blau (?) wäre, und daß die von Goethe aufgestellte Benennung Akyanoblepsie, die für alle gelten soll, falsch ist." (??)

So interessant und wichtig solche Zahlenverhältnisse, wenn auf eine größere Masse von Beobachtungen gestützt, auch sein mögen, so verlieren die obigen (abgesehen von der Sonderbarkeit, daß darunter Null als Verhältnißzahl vorkömmt) doch offenbar dadurch bedeutend an ihrem Werthe, daß wir für die Farbennamen keinen allgemeingültigen Typus haben. Wenn z. B. „Grün" in je 59 Fällen unter 100 richtig erkannt worden, so kömmt (wie sich unten, S. 96 ff., recht überzeugend herausstellen wird) sehr viel darauf an, ob dies Grün in allen Fällen dasselbe, — und welche von den unzähligen Nuancen, die wir Grün nennen, es gewesen. Dieselbe Bemerkung gilt, wo möglich in noch höherem Grade, in Bezug auf die (a. a. O.) hinzugefügte Zusammenstellung von 30 Paaren der am Häufigsten verwechselten Farben, nach dem Grade ihrer Häufigkeit geordnet, z. B. 1) Dunkelroth mit Dunkelblau; — 2) Indigo mit Violett; — 3) Dunkelblau mit Violett; — 4) Hellorange mit Hellgelb; — .... 9) Rosa mit Hellblau; — .... 14) Hellroth (?) mit

Hellblau; — .... 17) Hellroth mit Hellgelb; — .... 27) Rosa mit Violett; — .... 30) Rosa mit Dunkelblau &c.

Es fehlt viel, daß man sich aus solchen Zusammenstellungen ein klares Bild der zu schildernden Zustände entwerfen könnte, um so mehr, als bei ihnen nicht einmal ein Unterschied zwischen der Häufigkeit der Versuche mit einer und derselben Person, der Häufigkeit der zu einer Gattung (z. B. dem Daltonismus) gehörigen Individuen, und der Häufigkeit des Vorkommens dieser oder jener Gattung selber unter einer gegebenen Anzahl von Individuen gemacht zu sein scheint.

Eine höchst eigenthümliche Erklärung der Farbenblindheit (ich will diesen Namen der Kürze wegen als allgemeinen Terminus gebrauchen) hat Vallée gelegentlich einer Note sur la scintillation des étoiles (in den Comptes rendus 1856, I, N° 18, p. 859) versucht. Er nimmt eine besondere Beschaffenheit des Kerns (noyau) der Krystalllinse an, vermöge welcher dieser der Netzhaut farbige Strahlen zusenden könne auf die Stelle, wohin z. B. das Bild eines weißen Sterns falle &c. &c.: — es führe Dies zu (wie er sagt) des idées utiles sur le *daltonisme:* — „was im normalen Auge zufällig (in besonderen Fällen) geschehe, könne, wo der besagte Kern zu dicht, oder zu nahe bei dem wirksamen Lichtkegel sei (?), regelmäßig geschehen: es könne dieser Kern auf einen weißen Punkt z. B. rothes, oder, bei anderer Einstellung, grünes, gelbes, blaues Licht senden &c., und von diesem Standpunkte aus werde jedenfalls die Erklärung des räthselhaften Phänomens in Angriff zu nehmen sein.“ Eine klare Vorstellung davon konnte ich mir nicht machen (vgl. das Original).

Ludwig in seinem Lehrbuch der Physiologie (2. Ausg., 1858, Bd. I, p. 306) gibt gleichfalls nur einen kurzen Auszug aus der mehrerwähnten Abhandlung Seebeck's. Es würden nach ihm die Menschen, welche die Farben mangelhaft unterscheiden, in 2 Klassen zerfallen, „von denen die eine alle Farben mangelhaft empfindet (?), während die andere Gelb noch gut erkennt, während sie Roth als Grau, und Blau als Blaugrau sieht.“ (??)

Eine der neuesten ausführlicheren Schilderungen (vielleicht die neueste) der Farbenblindheit, und eine recht gründliche zugleich, ist die von einem Chemiker in Hirzel's Zeitschr. für Pharmacie (X. Jahrg., 1858, N° 6, S. 81 ff.) mitgetheilte, die sich auf sein eignes Sehorgan bezieht, und zu welcher er zunächst durch eine kurze Behand-

lung des Gegenstandes in Dingler's polyt. Journal (Oct. 57, p. 25) veranlaßt worden. Dort wird nämlich aus Wilson's neuerem Werke (wenn ich nicht irre, betitelt On colour-blindness, welches mir aber, wie die sämmtlichen englischen Quellen, leider nicht zugänglich geworden) als das Hauptergebniß, zu welchem Wilson gelangt sei, berichtet, daß die betreffenden Individuen

„1) Hellroth „für Grün ansehen" (?),

2) Dunkelroth für Braun,

3) Roth für Schwarz halten *), und

4) dunkle oder helle Töne aller Farben mit einander verwechseln." (??)

Der Verfasser (bei Hirzel l. c.) berichtet dann, wie er sich als Knabe durch seine verkehrten Farbenangaben oftmals Verweise und Strafen zugezogen, wie aber seine Eltern, durch einen recht eclatanten Fall erschreckt, sich dann an einen Augenarzt gewendet, der ihm, zwar ohne große Hoffnung auf Erfolg, fleißiges Einüben an farbigen Oblaten rc. empfohlen; wie er durch pünktliche Befolgung dieses Rathes die Oblaten bald sicher unterschieden, aber zu seinem Bedauern an allen andern Dingen die Farben um Nichts besser erkannt, so daß ihm dieser Mangel, obgleich er ihn durch sorgfältiges Selbststudium allmählich kennen und bei seinem Berufe berücksichtigen gelernt, noch manchen Streich spiele, rc. — Er geht dann die einzelnen Farben bezüglich ihres Eindrucks auf sein Auge durch und berichtet

1) über die rothe Farbe, daß er nur das reinste Carminroth sicher erkenne, daß aber alle übrigen Nuancen von Roth für ihn nicht existiren, Rosenroth und Himmelblau einander zum Verwechseln ähnlich sehen, namentlich aber grelles Feuerroth ihm wie Gelb, und der schönste Zinnober wie das dunkle Grün des Grases erscheine, Jodquecksilber sehr wohl grün oder lebhaft braun heißen könne rc.; — daß ferner

2) Orange für ihn nicht vorhanden sei, sondern wie Gelb oder Hellgrün erscheine;

3) Gelb, wenn es rein und grell sei, wie Chromgelb, Jodblei, Schwefelcadmium, von ihm sicher erkannt, in blassen Nuancen aber mit Grünlich oder Röthlich verwechselt werde; — daß

---

*) Was ist Roth? — zumal im Gegensatze zu Hellroth und zu Dunkelroth? —

4) Grün, gleichfalls intensiv und rein, wie Schweinfurter Grün rc., ihn nicht in Verlegenheit setze, jedes andere Grün aber desto mehr, so daß ihm z. B. frisches Gras ebensowohl braun oder zinnoberroth heißen könne und schwefelsaures Nickeloxyd von hellen, rothen Kirschen an Farbe nicht verschieden sei;

5) Braun sei ihm die schwierigste aller Farben: er rathe bei ihr, total unsicher, zwischen Grün und Roth rc.;

6) Blau mache im Ganzen noch den bestimmtesten Eindruck, nur das lichte Himmelblau nicht; er habe rosenrothes Briefpapier für blaues gekauft, unterscheide aber die feinsten Uebergänge von Blau zu Grün von einander, sobald er einmal wisse, daß sie nach Grün [nicht nach Roth oder Grau] gehen;

7) Violett empfinde er nicht: es sei ihm blau, blaugrün oder roth;

8) Weiß, Grau und Schwarz erkenne er ziemlich sicher, unterscheide reines Weiß sehr bestimmt von jedem getrübten, nur wisse er im letztern Falle die Nuance der Trübung nicht anzugeben (am Besten noch, wenn sie bläulich sei); auch die farblose, vollkommene Durchsichtigkeit eines Fluidums z. B. unterscheide er ganz scharf von jeder nicht ganz farblosen Flüssigkeit sowohl, als von jeder nicht ganz durchsichtigen (getrübten), nur wisse er in beiden Fällen die Färbung nicht zu nennen. Schwarz habe ihn nie getäuscht; auch das dunkelste Braun oder Blau rc. werde er nie für Schwarz halten, sondern stets „empfinden, daß noch etwas Dunkleres existire." — Auch ihm erscheint die „Farbenblindheit" analog dem Mangel des musikalischen Gehörs rc.

In dem neuesten physiologisch-optischen Werke, dem von Cornelius endlich (Theorie des Sehens und räumlichen Vorstellens rc.) fand ich über meinen Gegenstand nichts Neues; die genauere Auseinandersetzung, nach Anführung einiger der auffallendsten älteren (oben zum Theil genannten) Beispiele, ist eine Wiedergabe der mehrerwähnten Seebeck'schen Resultate, denen die von Dove (Farbenl. und opt. Studien) gemachte interessante Beobachtung beigefügt ist, daß die chromatische Aberration des menschlichen Auges sich in völlig gleicher Weise auch bei diesen „Farbenblinden" zeigt, d. h., daß auch ihr Auge die Strahlen verschiedener Brechbarkeit, selbst die den gleichen Farbeneindruck hervorrufen, in verschiedenen Entfernungen zu scharfen Bildern vereinigt, was, scheint mir, allein schon zeigt, daß der

Sitz des fraglichen Mangels zum Mindesten nicht vor der Retina liegen kann. Ob er indeß nicht in der Retina zu suchen sei, meint Cornelius, ließe sich doch noch fragen, — vielleicht in einer nur rascheren Abstumpfung derselben für gewisse Farbenstrahlen [?], so daß der Unterschied zwischen einem normalen und einem „farbenblinden" Auge doch im Grunde nur ein gradueller wäre, zu welcher Ansicht auch Aubert (Archiv für Ophthalmol. III, 2) hinneige.

Helmholtz hebt in dem zu Anfang (S. 70) erwähnten Aufsatze hervor, wie man sich bei der Young'schen Annahme (vgl. oben S. 77) von dreierlei Nervenfasern= (oder =Stäbchen) =Systemen, deren jedes durch Lichtwellen von bestimmter Gattung vorzugsweise, d. h. am Leichtesten und Stärksten erregt werde, die „Farbenblindheit" etwa so erklären könne, daß einem dieser Systeme jene Erregbarkeit mehr oder minder abgehe, wodurch dann die entsprechende Lichtsorte nur die zwei übrigen Fasersysteme, freilich in minderem Grade, erregen und somit in ihrer specifischen Wirkungsweise für das betreffende Auge verloren sein würde ꝛc. Während man daher z. B. für ein normales Auge alle Farbennuancen durch geeignete Mischung dreier (zweckmäßig gewählten) Grundfarben hervorbringen könne, werde es, wie Maxwell auch experimentell nachgewiesen, für ein mit dem beschriebenen Mangel behaftetes Auge zu diesem Zwecke nur zweier Farben bedürfen. Helmholtz fand dies Letztere bei einem Farbenblinden (M. in Karlsruhe) bestätigt, für dessen Auge alle Farben durch Mischung von Gelb und Blau wiedergegeben werden konnten (welches in der That der häufigste Fall zu sein scheint; vgl. unten). Es würde solchen Augen demnach eine der „drei Grundfarben" (=Empfindungen) fehlen; und welche dies sei, könne man experimentell finden, indem man eine Farbe herzustellen suche, welche dem betreffenden Auge ganz gleich mit reinem, neutralem Grau erscheine: — diese müsse dann der fehlenden Grundempfindung entsprechen, oder — deren Complementärfarbe sein. Bei Herrn M. seien diese beiden mit reinem Grau verwechselten Farben Roth und Grünblau gewesen, von denen jenes einem dunkeln, dieses einem hellen Grau ähnlich erschienen, so daß die fehlende Empfindung die des Rothen sei. Man könne sonach diese Gattung von Farbenblinden füglich „die Rothblinden" nennen, und es sei wahrscheinlich, daß Seebeck's (oben, S. 75, erwähnte) „zweite Klasse", welche nämlich gerade die von jenen verwechselten Farben am

Genauesten unterscheide (?), die der „Grünblinden" sei; doch fehle es noch an sorgfältigen und entscheidenden Untersuchungen, die sehr wünschenswerth seien.

Gerade diese letztere Bemerkung aus der Feder eines Forschers wie Helmholtz war es nun, welche mich hoffen ließ, vielleicht nichts ganz Unnützes zu thun, wenn ich einige an „Farbenblinden" meiner Bekanntschaft gemachte Beobachtungen und Versuche in diesen Blättern mittheilte. Die obige kurze Uebersicht des ganzen mir zugänglich gewesenen Theils der betreffenden Litteratur aber, die freilich für den Sachkenner hätte wegbleiben dürfen, habe ich nur deßhalb aufgenommen, weil sie einestheils auch andern Lesern, für welche ja unsere „Jahresberichte" mit berechnet sind, dienen und ein mühsames eignes Durchwandern der Fachlitteratur ersparen, anderntheils geeignete Beispiele zur Vergleichung liefern und namentlich zugleich für den Beurtheiler den Standpunkt bezeichnen sollte, von welchem auszugehen mir ermöglicht war.

Daß der besprochene Mangel des Sehorgans, wie Seebeck u. a. der erwähnten Schriftsteller schon bemerken, nicht zu den sehr seltenen gehört, ergab sich auch mir aus dem Umstande, daß ich in meiner nicht eben sehr ausgedehnten hiesigen Bekanntschaft binnen wenigen Monaten 11 Personen zusammenfand, die mit demselben behaftet und zugleich geneigt waren, mir die erforderliche Zeit zu opfern. Dieselben gehören, was ich absichtlich vorausschicke, sämmtlich dem reifen Mannesalter und sämmtlich den gebildeten Klassen, zum Theil dem Gelehrtenstande an, sind theils Particuliers, theils Ingenieure, Advokaten, Lehrer, Postbeamte ꝛc.; die meisten kennen einander nicht persönlich, und die sich kennen, waren wenigstens in ihren Angaben in so fern vollkommen unabhängig von einander, als die sämmtlichen Versuche mit Jedem einzeln und ohne Vorwissen eines der Uebrigen angestellt sind. Die erwähnte Bildungsstufe derselben war meiner Untersuchung in so fern in hohem Grade günstig, als sie mir diese durch zuvorkommende Bereitwilligkeit, durch eine höchst dankenswerthe Geduld und Ausdauer von Seiten aller Betheiligten und theilweise durch das lebhafteste eigene Interesse an dem Gegenstande, so wie durch freiwillige Mittheilung schätzbarer Notizen und Beobachtungen in namhafter Weise erleichterte und fördern half.

Einige Angaben über die Einzelnen mögen, soweit hierher gehörig, vorausgehen.

Herr A., ein Freund und Berufsgenosse, von dem ich mich erinnerte, vor Jahren gelegentlich gehört zu haben, daß sein Auge einen braunen Rock von einem grünen nicht unterscheide, bestätigte mir auf erneuerte Anfrage Dies nicht nur, sondern fügte auch hinzu, daß er überhaupt die Farben schlecht erkenne, z. B. bei bunten Kleiderstoffen, Landkarten, Blumen, Tapeten mit der Bezeichnung nicht selten in Verlegenheit gerathe, obgleich er über manche Farben keinen Augenblick im Zweifel sei; daß er schon als Kind beim Erdbeerensuchen diese Früchte nicht, wie seine Gespielen, durch die Farbe, sondern nur durch ihre Gestalt von den Blättern unterschieden (und daher stets deren weniger gefunden) habe &c. Es sei ihm allmählich klar geworden, daß sein Auge manche Farben nicht in derselben Weise wahrnehmen müsse, wie die Augen Anderer, ohne daß ihn wiederholte Anstrengungen der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses dem erwünschten Ziele näher geführt. Seine Urtheile über die ihm vorgelegten Farben waren, wenn auch zum Theil zögernd, vorsichtig und Anfangs selbst schwankend, doch zuletzt immer sehr entschieden und klar. Er verhehlte sich und mir nicht, daß er eine Farbe vielleicht jetzt braun, und in einer Stunde (zumal an einem andern Gegenstande) grün nennen werde, aber nur in Folge des ihm klar bewußten Umstandes, daß er Dinge, die ihm diesen nämlichen Eindruck machen, bald braun, bald grün habe nennen hören. Gewisse Nuancen, z. B. Das, was man so Lila, Rosa, Violett, Pensée &c. zu nennen pflege, seien für ihn so gut wie nicht vorhanden; er habe von ihnen keine Vorstellung, während er z. B. im Herbste die roth (gelb?) gewordenen Blätter sehr gut als solche erkenne und von den noch grünen unterscheide; der Eindruck einer Farbe auf sein Sehorgan hänge überhaupt sehr viel von der Umgebung ab &c. — Die Farbe seiner Augen selbst bezeichnete er mir als braun; ich selber mußte sie grau nennen, er fügte jedoch hinzu, daß sicher keine Spur von Blau darin sei.

Herr B. hat blaugraue Augen, die nach seiner Aussage früher mehr blau gewesen. Er hatte in seinen Jünglingsjahren bei Gelegenheit der Anschaffung eines grasgrünen Fracks, den er für einen von der damals modischen braunen Farbe gehalten, den ihm bis

dahin unbekannten Mangel seines Farbensinnes entdeckt, und ist dann durch diesen und einige ähnliche Vorfälle in seinen Urtheilen über Farben überaus vorsichtig und zurückhaltend geworden. Mit großem Talent zum Zeichnen und Malen begabt, hat er sich namentlich in früheren Jahren diesen Künsten gewidmet, aber stets gefunden, daß das Colorit ihm eigenthümliche Schwierigkeiten bereitete. Da er unter den benützten Pigmenten wohl die gelben und blauen, nicht aber die grünen, rothen und braunen mit Sicherheit herausfand, so hatte er sich zur Regel gemacht, Grün nie anders, als durch Zusammensetzung aus Gelb und Blau wiederzugeben. Ein grüner Hase, den einer seiner Bekannten, mit dem gleichen Mangel behaftet, als Staffage auf einem Landschaftsbilde angebracht, hatte ihn zu noch größerer Vorsicht gemahnt, so daß er das Malen mit Farben später ganz aufgab. Es gebe, sagte er mir zur weiteren Charakterisirung seines Gesichtszustandes, Personen, welche z. B. die rothen Blüthen des Granatbaums „auf 50 Schritte" von dem grünen Laube unterscheiden: Das sei für ihn ganz unmöglich, er müsse sehr nahe hinzutreten 2c. Diese blühenden Verbenen (in seinem Garten) z. B., die nach der Aussage Anderer „brennend roth" seien, unterschieden sich für sein Auge kaum von dem sie umgebenden Laube, höchstens etwas durch die Helligkeit. Am Schwierigsten wiederzuerkennen seien für ihn gewisse Modefarben, wie Lila u. dgl.*) Bezüglich meiner von ihm beurtheilten farbigen Papiere meinte er, es sei Schade, daß ich ihm meist nur mattere, grauliche Färbungen vorgelegt: hätte ich auch so recht grelle, intensives Grün oder Roth 2c. hinzugefügt, so würde ich ganz anders staunen, u. s. w. (S. die Farben S. 96 — 109).

Herr C. hat blaugraue Augen. Ueber manche Farben, z. B. gewisse Schattirungen von Roth, Gelb, Grün, namentlich Lila, konnte er, wie er sagt, nie in's Klare kommen; auch „erscheinen" ihm dieselben Farben nicht zu allen Zeiten gleich, (d. h. es fällt, wenn er ihnen einen Namen geben muß, dieser nicht einmal, wie das andre Mal aus); über manche Farben dagegen, namentlich recht intensive, täusche er sich niemals. Doch seien seine Urtheile mehr die Wirkung

---

*) Schon Wartmann bemerkt in dem oben citirten Werke: es gebe nach seinen Erfahrungen einige Farben, über welche alle Arten der Farbenblinden sich täuschen, nämlich Rosa, Lila, Indigo und Violett; das Lila namentlich könne vor allen als erstes Kriterium für das Vorhandensein des fraglichen Mangels dienen.

von verstandesmäßiger (bewußter) Vergleichung mit bekannten Gegenständen, und die Farbe meist mehr errathen, als erkannt.

Herr D., dessen Iris eine „blaue" (d. i. graublaue) Färbung zeigt, hat die betreffende Eigenthümlichkeit seines Auges bei Gelegenheit der Verspottung eines Studiengenossen wegen einer „grellrothen" (in Wirklichkeit grünen) Mütze entdeckt, und erinnert sich noch wohl, wie er als Kind, beauftragt, unter den Aepfeln die vorzugsweise gelben herauszusuchen, seiner Mutter dafür die grünen gebracht, und diese ernstlich geglaubt, er thue Das, um sie zu ärgern ꝛc. Sein Auge habe ihn oft zu groben Mißgriffen verleitet und dadurch manche, theils ärgerliche, theils spaßhafte Scenen herbeigeführt; Lila, Violett und namentlich Braun seien für ihn nicht existirende Farben; ganz besonders aber erkenne er die blassen, weißlichen Nuancen nicht: alle Häuser z. B. seien für ihn weiß, wenn auch Andre sie grün, roth oder grau nennten; dagegen könne er das Grün der Bäume wohl unterscheiden und nenne einen Gegenstand grün, wenn er „wie Baumblätter" aussehe, grau, wenn er der Asche gleiche u. s. f., überhaupt sei seine Beurtheilung der Farben ihm unbekannter Gegenstände ein solches fortwährendes Vergleichen; daher falle das Ergebniß zu verschiedenen Zeiten oft verschieden aus, je nachdem er an dieses oder jenes Object der Vergleichung denke. Die Untersuchung der Eigenthümlichkeiten seines Auges, welcher er mit größter Bereitwilligkeit viel Zeit und Geduld widmete, war für ihn selbst von hohem Interesse.

Herr E., dessen Iris ein bräunlich graues, etwas scheckiges Aussehen hat, war früher manchmal an den Augen leidend, und hat seit Jahren auch eine gewisse Schwäche derselben in Bezug auf Farbenunterscheidung beobachtet, obwohl „in weit geringerem Grade", als bei Andern, so daß er nicht, wie manche Farbenblinde, eigentliche „Hauptfarben", z. B. Roth und Grün, verwechsele, sondern nur in Betreff der feineren Schattirungen oder Zwischenstufen, so wie auch des Blauen nicht ganz sicher sei. Wie man z. B. (mit Herrn C.) die Farbe des Zinnobers „dunkelgrün", oder mit Herrn F. das Saftgrün „tiefroth" nennen könne, sei ihm ganz unbegreiflich. Dagegen habe er für einzelne Mischfarben, z. B. für Violett, gar keinen Sinn. Die Farbe der Blüthen des Venusspiegels z. B. (Campanula speculum) sei für sein Organ so gut wie nicht vorhanden, er könne sie mit dem besten Willen nicht in's Gedächtniß fassen und

anderwärts wiedererkennen: diese Blume sei für ihn ungefärbt (? wohl wie die Kelche ꝛc.?) Doch habe er sich vielfach eingeübt und dadurch auch sehr merkliche Fortschritte gemacht (?), ohne indeß jene Unsicherheit ganz bewältigen zu können. Auch er urtheile fortwährend durch Vergleichung. (Bemerkenswerth ist namentlich der einmal vorgekommene Ausspruch, daß 2 vorgelegte Flächen an Färbung gleich, an Helle etwas verschieden seien, ohne daß er sicher angeben könne, welche von beiden die hellere sei).

Herr F., (Iris graulich blau, mit schwachem, gelblichweißem Rändchen), ein sehr tüchtiger und gewandter Zeichner, hat schon in der Jugend (beim Unterrichte im Malen) wenig Farbensinn an sich beobachtet und sich daher auch später auf Anwendung der schwarzen Tusche ꝛc. beschränkt. Doch scheint ihm sein Uebel minder im Sehorgan, als eben in der Vernachlässigung der Uebung, im Mangel an Aufmerksamkeit und an Gedächtniß zu liegen, so daß er, wenn er sich zusammennehme, nicht leicht bedeutende Verwechselungen begehen werde. (Herr F. überzeugte sich freilich hernach, beim Versuche, mit einigem Staunen vom Gegentheil; eine ähnliche Verkennung der Sache fand sich übrigens bei mehreren der in Rede stehenden Personen). Manche Farben, z. B. gewisse Schattirungen von Grün und Gelb, hätten ihm zuweilen Verlegenheit bereitet; einmal, gebeten, aus dem „grünen“ Zimmer einen Schlüssel mitzubringen, sei er erstaunt gewesen, zu erfahren, daß sich in seiner Wohnung ein solches Zimmer finde, u. s. w. Gewisse, dem Vernehmen nach „sehr schön violette“ Blumen seien für ihn ganz unscheinbar, höchstens mattblau; auch das „sog. Lila“ sei eine sehr schwer wiederzuerkennende Nuance. In seinen Urtheilen über vorgelegte Farben war er, wie die unten folgende Tabelle zeigt, sehr vorsichtig und oft zweifelhaft.

Herr G., ein junger Mann mit blaugrauen Augen, war mir Anfangs von seinem Freunde als eines jener Individuen bezeichnet, welche „gar keine Farben unterscheiden.“ Er selbst sagte mir dagegen beim Beginn meiner Untersuchung, diese werde wahrscheinlich vergeblich sein, da er die Farben wohl unterscheiden könne, wenn er genau darauf achte, sich aber freilich gewöhnt habe, nicht viel darauf zu achten, so daß ihm aus Mangel an Uebung auch sein Gedächtniß dabei nicht treu zu Hülfe komme, und er in so fern freilich an einem gewissen Mangel an Farbensinn, d. h. an Sinn und Interesse für Farben, leide, was aber nicht am Auge liege. (Der

Erfolg erwies auch hier, daß sein Organ, wie ich erwartet, ganz gleich dem der Uebrigen, gewisse Farben nicht, gewisse andere aber sehr wohl empfindet. Es zeigte sich Dies bereits in bemerkenswerther Weise an der Art, wie die Beurtheilung der Farben sich aussprach, namentlich an der Raschheit und Entschiedenheit, mit der im einen, — und an dem langen Zögern, Betrachten und Ueberlegen, nach welchem im andern Falle der Ausspruch erfolgte). Bei ihm kam u. a. die Erklärung vor, daß von 2 vorgelegten Farben jedenfalls die eine grün, die andere braun sei, ohne daß er angeben könne, welche.

Herr H. (mit graublauen Augen) berichtete mir, er habe die Beobachtung, daß er die Farben nicht wie andere Menschen sehen müsse, schon in seiner Jugend, beim Zeichenunterrichte, gemacht, wo er die in der Vorlage rothen Wangen eines copirten Porträts Friedrichs II. von Preußen, — nach bestem Wissen und Gewissen — mittels Indigo wiedergegeben, zu großem Aerger seines Lehrers freilich, des alten R.*), der in summarischem Verfahren den anscheinend „frechen Muthwillen" sofort bestraft habe. In späteren Jahren, als bei seinem Berufe genaue Farbenunterscheidung erforderlich ward, habe er sich unsägliche Mühe gegeben, Farbentäfelchen entworfen, an ihnen die Benennungen eingeübt, bis er die Täfelchen sämmtlich richtig zu bezeichnen gewußt, — aber leider gefunden, daß das mühsam Gelernte nicht auf andere Objecte übertragbar, daß das Wiedererkennen seiner Farbentafeln durch zufällige andere Eigenschaften (kleine Unterschiede der Form, Größe, Reinheit des Papiers &c.) bewerkstelligt worden sei, er habe die Farben dann durch eine kleine Oeffnung in einem vorgehaltenen Schirm betrachtet, von Neuem eingeübt u. s. f., sei aber durch Dies alles im Wesentlichen nicht weiter gekommen. Obgleich er, wie ihm seine Freunde und Bekannten zugestehen, Sinn für Farben, namentlich für deren harmonische Zusammenstellung besitzt, ja, hierüber selbst von Andern zu Rathe gezogen wird, so seien es, berichtete er, doch eigentlich nur zwei Farben, die er mit Sicherheit erkenne. Meine Vermuthung, diese würden wahrscheinlich Gelb und Blau sein, ward bestätigt, doch hinzugefügt, daß auch sie nur in ganz reinem, intensivem Zustande sicher wiedererkannt würden, z. B. Gummigutt und Ultramarin, mit ganz

*) Der auch mein Zeichenlehrer war, und von der in Rede stehenden Eigenthümlichkeit gewisser Augen wohl keine Ahnung hatte.

reinem Pinsel gemalt: jede Spur einer Trübung aber, jede Schattirung, jede noch so geringe Beimischung irgend einer andern Farbe werde zwar entschieden als Trübung wahrgenommen, doch sei die Qualität des Beigemischten für sein Auge durchaus nicht zu bestimmen. Manche Farben, wie z. B. Lila und Violett, existirten für ihn „so gut wie gar nicht", andere machten wenigstens nicht den Eindruck, wie auf ein normales Auge; so z. B. ein (gerade neben ihm liegendes) scharlachrothes Foulardtuch, das nach Aussage Anderer eine grelle, sehr feurige Farbe habe, erscheine ihm nicht feuriger, als die meisten andern Farben, und z. B. nicht halb so feurig, als Ultramarin, viel matter als Schwefelgelb, oder als ein aus Gummigutt und Pariserblau gemischtes Grün, während wieder andere Sorten von Grün, z. B. sog. Meergrün, für sein Auge geradezu nicht vorhanden seien. Ob eine Pflanze seines Gartens nicht abgestorben sei, könne er nicht, wie der Gärtner, durch die grüne oder braune Färbung, sondern nur durch den noch sichtbar vorhandenen, oder bereits mangelnden Saft erkennen, u. s. w. — Herr H. scheint unter allen von mir Geprüften den klarsten Begriff von der Beschaffenheit seines Farbensinns zu besitzen und diesen mehr, als die Uebrigen, studirt zu haben, so daß mir die wiederholte Unterhaltung mit ihm sehr fruchtbringend und lehrreich ward. Auch zeichneten sich seine Urtheile über die ihm vorgelegten Proben rc. durch eine eigne Art von Bestimmtheit und Ruhe aus, gleich als ob er darauf vorbereitet gewesen und mit derartigen Versuchen gewissermaßen vertraut wäre (vergl. z. B. S. 99 №. 16, S. 105 f., №. 36, 38 rc.)

Herr J. (Augen blaugrau) hat einen gewissen Mangel an Farbensinn gleichfalls schon früh an sich beobachtet, der auch ihm jedoch mehr in Gleichgültigkeit, in Mangel an Uebung und Interesse rc. zu liegen schien. Gewisse Farben freilich seien ihm, so zu sagen, gänzlich unbekannt, z. B. Lila, Violett u. dgl., die er meist blau nenne. Seine Verwandten wollen bemerkt haben, daß er eigentlich immer nur diejenigen Farben schön finde, die für Andere schon zu grell, zu schreiend seien: für die düsteren Färbungen, wie man sie bei Kleiderstoffen meist vorziehe, habe er wenig Sinn und Geschmack. Uebrigens unterscheide er die Farben sonst ziemlich gut; auch schien mir in der That bei ihm der Grad der fraglichen Unempfindlichkeit ein etwas geringerer zu sein.

Herr K. hat graue, oder, nach seiner Aussage, grünlich-

graue Augen, die öfters auch grün genannt worden. Er leidet von Kindheit auf an mangelhafter Unterscheidung der Farben und erinnert sich sehr wohl mancher Mahnung und Strafe, die er sich zugezogen, wenn er dem Vater grüne Seide statt brauner, oder rothe statt blauer überreicht. Nicht seine Eltern bloß hielten Dies für einen Mangel an allgemeiner geistiger Entwicklung und Gewandtheit, an Aufmerksamkeit und Unterscheidungsgabe überhaupt, sondern er selber theilte bis in sein reifes Alter diese Ansicht, wobei es ihm wohl manchmal seltsam vorgekommen sein mag, daß solch ein Mangel geistiger Gewandtheit sich gerade in diesem Punkte so besonders geltend machte.

Herr L. endlich, ein vielbeschäftigter Lehrer und Musiker, der seit längerer Zeit dieselbe eigenthümliche Unempfindlichkeit seines Gesichtsorgans beobachtet, hatte sich gleichfalls bereitwilligst zu einer genaueren Prüfung derselben erboten, aber bis jetzt noch nicht die dazu nöthige Muße gefunden.

Soviel über die Personen. Was die angewandte Methode betrifft, so mögen folgende Bemerkungen zu deren Erläuterung genügen.

Es ist zwar, wie Seebeck (a. a. O.) bereits hervorhebt, zur Gewinnung einer klaren Vorstellung von dem Gesichtszustande der fraglichen Individuen nicht nothwendig, und sicher nicht ausreichend, sich ihre Urtheile über gesehene Farben aussprechen, den Eindruck, den diese auf ihr Auge machen, mit Worten beschreiben zu lassen, oder gar aus solchen Bezeichnungen vorschnelle Schlüsse zu ziehen. Es ist dies Letztere schon deßhalb nicht zulässig, weil bei jenen Personen, wie die gebildeteren unter ihnen selbst erklären, das Urtheil über die Farbe eines Gegenstandes meist nicht aus einer Wahrnehmung dieser Farbe, sondern aus der gedächtnißmäßig gewonnenen Kenntniß des Gegenstandes in Bezug auf sie hervorzugehen pflegt; sie alle werden die Bäume und das Gras grün, die Kirschen roth finden, auch wenn ihnen Beides gleich erscheinen sollte, werden den reinen Himmel als blau bezeichnen, obgleich er ihnen die Farbe der Rose zeigt, die sie, gleich Andern, roth nennen u. s. w., weil sie von Kindheit auf wissen, daß diese Dinge die genannten Farben tragen. Für sie gilt die (durch mannichfache Analogien auf andern Gebieten gestützte) Regel, daß der Sprachgebrauch die Eigenschaft, die bei der Rose roth heißt, beim Himmel mit dem Worte blau bezeichnet, u. s. f. Vor Allem darf man also nicht nach dem Aussehen bekannter Gegenstände fragen, sondern muß ihnen Objecte vorlegen, welche eben

so gut diese, wie jede andere Farbe haben können, also Papiere, Bänder u. dergl. Aber auch bei diesen gibt das einfache Urtheil begreiflicher Weise kein Bild von dem wirklichen Eindrucke der Farbe, da ja zur Bezeichnung des Letzteren, ich möchte sagen, die gemeinsame Sprache fehlt, z. B. das Wort blau dem Farbenblinden einen ganz andern Eindruck bezeichnen kann, als uns. Aber dennoch bleibt dies Urtheil über eine Farbe, wenn auch in einer an sich unverständlichen Sprache abgegeben, von einem gewissen Werthe, sofern man durch sorgsame Vergleichung einer größeren Anzahl solcher Urtheile (ähnlich, wie durch Parallelstellen bei der Exegese eines Schriftstellers) diese Sprache kennen lernen, d. i. bei gehöriger Vorsicht zu brauchbaren Folgerungen bezüglich der verschiedenen Eindrücke selber gelangen kann.

Aus diesem Grunde begann ich denn auch meine Prüfung jedesmal mit Vernehmung einer Anzahl solcher einfachen Urtheile, und durfte Dies um so eher, als sämmtliche geprüfte Personen hinlänglich gebildet sind, um zu verstehen, daß ein Ausspruch, wie etwa: „Diese Farbe kann vielleicht grün, vielleicht auch gelb sein", oder: „Jene vermag ich überhaupt mit keinem Namen sicher zu bezeichnen", nicht minder brauchbar und nicht minder reich an Inhalte sei, als die kurze Aussage: „Dies erscheint mir blau" ꝛc. Doch schien mir der von Seebeck angewandte Vorrath von dreihundert farbigen Papieren eher zu reich, um übersichtliche Ergebnisse zu liefern, und ich würde mich daher, auch wenn nicht ein großer Theil der Beobachtungen schon gemacht gewesen wäre, als ich Seebeck's Arbeit kennen lernte, wohl mit einer kleineren Zahl begnügt haben. Ich legte nämlich jedem der Befragten nur 48 farbige Papiere vor, und ließ mir dann

1) in beliebiger Reihenfolge die Farbeneindrücke so gut, wie möglich, bezeichnen, die jedes einzelne machte;

2) die sämmtlichen Papiere in zusammengehörige Gruppen oder Schattirungen nach der Aehnlichkeit der Farben ordnen,

3) die grellsten oder prononcirtesten Farben (ohne Rücksicht auf Hell oder Dunkel) aussondern, und endlich

4) diejenigen heraussuchen, welche die „hellsten" waren, d. h. sich am Meisten dem weißen, ungefärbten Papiere näherten, so wie diejenigen, welche als die „dunkelsten" (dem Schwarzen ähnlichsten) erschienen. (Ein wirkliches Schwarz war nicht dabei).

Daß die Gefragten in ihren Antworten sämmtlich von einander unabhängig waren, ist schon angedeutet; daß die Fragen mit der nöthigen Vorsicht gestellt und auch in Mienen und Geberden Alles sorgsam vermieden ward, was den Befragten hätte irre machen oder seine Angaben beeinflussen können, versteht sich wohl von selbst. Nur bei Herrn B. ward die Prüfung bei theilweise blauem Himmel und Sonnenschein (der jedoch nicht ins Zimmer drang), mit allen Uebrigen (absichtlich) bei grauem Himmel, jedoch bei hellem Tage, meist um Mittag, angestellt.

Zur Erläuterung der nun folgenden tabellarischen Zusammenstellung sei noch bemerkt, daß

1) viele der gegebenen Farben (zum Theil auf ausdrücklichen Wunsch) nach größeren Intervallen mehrfach vorgelegt wurden, wobei denn die Urtheile mitunter etwas abweichend ausfielen. Ich habe Dies in der Tabelle angedeutet, indem ich die zu verschiedener Zeit gefällten Urtheile durch einen Gedankenstrich (—) von einander getrennt, und ins Besondere die Wiederkehr eines gleichlautenden durch das Zeichen id. ausgedrückt habe.

2) Zur richtigen Würdigung der Aussagen wäre eigentlich eine genaue, völlig unzweideutige Bezeichnung der wirklichen Farbe des vorgelegten Blattes nöthig. Da es aber leider eine solche bis jetzt nicht gibt, so habe ich, statt mich, wie Seebeck, mit den gewöhnlich gebräuchlichen Farbennamen zu begnügen, vorgezogen, nur solche Blätter zu verwenden, die ich selber mit Aquarellfarben bemalt hatte, und in der Tabelle jedesmal zugleich das angewendete Pigment zu nennen, auch den Sättigungsgrad desselben einigermaßen dadurch zu bezeichnen, daß ich die Anzahl der mit ganz dünnflüssiger Farbe nach jedesmaligem Trocknen gemachten Anstriche durch eine beigeschriebene Ziffer angab. So z. B. bedeutet „Sepia 3“ einen dreifachen Anstrich mit Sepia in so flüssigem Zustande, daß sie sich bequem vollkommen gleichmäßig auftragen läßt *); „Carmin 5, Zinnober 3“ einen fünffachen Anstrich mit Carmin und einen (damit abwechselnden) dreifachen mit Zinnober (Beide ebenso behandelt) ꝛc.

3) In manchen Fällen erfolgte das gewünschte Urtheil sogleich und entschieden, in andern erst nach längerem Betrachten, Besin-

*) Nur bei den zehn ersten Nummern war die Farbe noch weit mehr verdünnt, so daß sie eben nur eine merkliche Tingirung des Papiers bewirkte.

nen und Vergleichen (welches Letztere ich natürlich auch gestattete), in wieder andern erst nach der in verschiedenen Formen ausgesprochenen Bemerkung, daß die fragliche Farbe „schwer zu erkennen", „schwierig zu benennen", „sehr schwer zu bestimmen" ꝛc. sei. Diese letzteren Bemerkungen sind der Kürze wegen durch vorausgestellte Fragezeichen, jenes Zögern mit der Aussage durch einige Punkte .... angedeutet.

4) Die Farben, welche als die grellsten (hervorstechendsten) erschienen, sind durch ein g, und zwar die grellste von allen durch g^1, die nächst ihr durch g^2, g^3 ꝛc., endlich

5) die, welche als die dunkelsten (d. h. lichtlosesten oder schwärzesten) bezeichnet wurden, in ähnlicher Weise durch d^1, d^2 ...., und die hellsten (oder weißesten, — mit Ausschluß jedoch der zehn ersten Nummern, welche meist als ganz weiß erschienen) ebenso durch h^1, h^2 .... bemerklich gemacht.

6) Die über den Columnen stehenden Nummern der einzelnen Farben bezeichnen die Reihenfolge, in welcher ich sie — nicht etwa vorgelegt, sondern — für mich, und zwar nach dem Grade der Helligkeit, wie er meinem Auge erschien, geordnet hatte, so daß die mit 1 bezeichnete Farbe für mich die hellste, die mit 48 bezeichnete die dunkelste von allen ist. Natürlich kommen, zumal bei sehr verschiedener Färbung, Fälle vor, wo man in dieser Beziehung wohl auch anders ordnen könnte, so daß ich auf diese Reihenfolge gerade kein großes Gewicht legen und nur sagen darf, daß im Allgemeinen die mit einer höheren Nummer bezeichnete Farbe den Eindruck des Dunkleren macht. (Daß diese Reihenfolge für die geprüften Augen vielfach ganz anders ausfiel, war zu erwarten, und eben zur Beurtheilung dieses Umstandes sollte die besagte Nummerirung dienen).

7) Zunächst unter der Nummer jeder Columne habe ich (in der vorn mit F bezeichneten Reihe) den Farbeneindruck für mein Auge in möglichst bündiger Bezeichnung angegeben, darunter (in der mit P bezeichneten Zeile) das Pigment, durch welches er hervorgebracht ist, und darunter endlich der Reihe nach die Urtheile der Herren A, B, C, D ..... über den Eindruck, den die Farbe auf ihr Auge machte.

8) Die Farben, welche als „ähnlich" bezeichnet wurden, sind der Kürze wegen durch das Zeichen ∽, die „sehr ähnlichen" durch ∽, und endlich die „ganz gleichen" durch das Gleichheitszeichen = bemerklich gemacht.

Nº	1.	2.	3.	4.	5.	6.
F	Weiß.	Graulich-weiß.	Schmutzig-weiß.	Grau-weißlich.	Gelblich-weiß.	Gelbröthlichweiß.
P	(Das reine engl. Mal-papier).	Chines. Tusche 1. (ganz blaß)	Sepia 1. (ganz blaß)	Chines. Tusche 2. (ganz blaß)	Indisch Gelb 1. (ganz blaß)	Mennige 1. (ganz blaß)
A	weiß	weiß	weißlich	weißlich	weißlich	weißlich
B	weiß	weiß	weiß	weiß	weißlich	weißlich
C	ganz weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß
D	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß
E	weiß	weiß	weißlich	weißlich	.... weiß	? weiß
F	weiß	weiß	weiß	weiß	?.... nicht mehr ganz weiß	weiß
G	ganz weiß	? schon etwas gefärbt ?	? schon etwas gefärbt	weiß	fast ganz weiß	fast ganz weiß
H	? ganz weiß	? fast ganz weiß	? fast ganz weiß	? fast weiß	? schon etwas gefärbt	? fast weiß
J	sehr reines Weiß *)	weiß	weiß	weiß	sehr blaß gelblichweiß	weiß
K	ganz weiß	weiß	weiß	weiß	? blaß gelblichweiß	? weiß

*) „Weißer, als das meiste Schreibpapier.“

Nº	7.	8.	9.	10.	11.
F	Grüngelblich weiß.	Röthlich-weiß.	Bläulich-weiß.	Blaß-grünlich.	Blaßgelb (h[1]).
P	Grüner Lack 1. (ganz blaß)	Carminlack 1. (ganz blaß)	Cobalt 1. (ganz blaß)	Saftgrün 1. (ganz blaß)	Gummigutt 4.
A	weißlich	weißlich	weiß	weißlich	hellgelb — gelblich
B	weißlich	weißlich	weißlich	weißlich	blaßgelb — gelb, h[3]
C	weiß	weißlich	weißlich	weißlich	hellgelb — gelb
D	weiß	weißlich	weiß	weißlich	hellgelb — gelb, g[2] h[3]
E	? nicht mehr ganz weiß	? nicht mehr ganz weiß	.... weiß	.... weiß	hellgelb — id., h[1]
F	? nicht ganz weiß *)	fast rein weiß	.... reines Weiß	.... weiß	blaßgelb — id. — id., g[2]
G	nicht mehr ganz weiß	? schon etwas gefärbt	? schon etwas gefärbt	ganz weiß	hellgelb — blaßgelb — kaum gelb, h[3]
H	? grünlich- oder bräunlichweiß	? weiß — grauweißlich?	? röthlich, bläulich oder graulich	? weißlich	gelb, gummiguttartig, wohl nicht ganz rein, h[1] g[2]
J	gelblichweiß	röthlichweiß	? ganz weiß — bläulichweiß?	weiß	gelb — id. — id., (h[3] ?)
K	? gelblich-weiß	? röthlichweiß	? blaß röthlich-weiß	weiß	schwefelgelb — gelb — id., h[1] g[2]

*) Dunkelstes von den 10 ersten Nummern.

N°	12.	13.	14.	15.
F	Blaß blaugrün.	Blaß lilaroth.	Gelb (gesättigt).	Blaßgrün.
P	Cobalt 1. Grünspan 3.	Cobalt 1. Carminlack 1.	Indisch Gelb 2 – 3.	Grünspan 5 – 6.
A	.... sehr hell grün — bläulich — grünröthlich, h^1	? hell bläulichroth — bläulich	entschieden gelb — dunkel gelb, g^2	.... hellgrün — id. — id., h^3
B	.... hellgrau, dunkler als 13 — schmutzig grau	.... hellgrau — schmutzig grau, etwas heller als 12	orangegelb — id. — gelb, g^1	blaßgrau — hellgrau — id., h^1
C	?? .... hellgrün? h^1	.... bläulich — röthlich blau — id., h^2	rothgelb — orange — gelb, g^1	hellgrün — grünlich — id., h^3
D	??? ganz unbestimmbar — id. — id. — id., h^2	hellgrau — id., h^4	bottergelb — gelb — id., g^2	.... hellgrün — blaßgelb — gelblich, h^1
E	.... hellgrün — ? blau — blau	? roth — ?? röthlich — ganz — 29	mittelgelb — gelb — grell gelb, h^2	?? blau? oder grün — blau — id., h^3
F	??? blaßgrau — graugelblich, ∽ 34 (etw. heller), h^1	? aschgrau — grau — bläulich, ∽ 29, 25, 19, 39	intensiv gelb — id. — id., g^1	? grün — id. — id. — gelbgraulich, h^2
G	.... weiß? — ??? unbestimmbar — weißlich, h^1	.... rosa — sehr hell rosa	gelb, etwa orange — das „gelbste" von allen, dunkler als 16, heller als 18, — gelb, g^1	? .... grün — id. — etwa hellgrün, g^2 h^2
H	?? grau, vielleicht auch rosa — hellbräunlich — hell rothbräunlich	? entweder eine Art rosa, oder grau, etwa blaugrau, ∽ 19, 25, 29 — blau od. schiefergrau	gelb, vielleicht orange — id. — rothgelb, g^2 h^2	??? unbestimmbar — vielleicht meergrün, oder bräunlich
J	? weiß — weißlich — grünlichweiß — grün mit einer Nuance, h^1	roth — id. — id.	gelb, doch etwas verschieden von 11 — gelb — id., g^2	hellgrün — blaßgrün — grün mit irgend einer Nuance, h^2
K	?? weiß — röthlich weiß — graulich, oder blaß rosa	? hellrosa — rosa oder graulich — id.	gelb, etwa orange gelb — id., g^1 h^2	grün — ganz hell grün — grün

N°	16.	17.	18.
F	Hell orangegelb.	Helles Gelblichgrün.	Orangegelb.
P	Chrom-Orange 4.	Grüner Lack 5.	Dunkel Chromgelb 4.
A	mittelgelb — gelb — gelblich, ∽ 18	? blaßbraun = 23, 24, 31 — bräunlich — gelbbräunlich = 31, auch ∽ 28	mittleres Hellgelb, ∽ 16 — gelblich — gelb
B	mittelgelb — id. — gelb	? dunkelgelb — id. — mattgelb — gelb	.... gelb, ∽ 16 — id.
C	dunkelgelb, etwa orange — bräunlichgelb, etwas heller als 20 — gelb	.... ziegelroth, ∽ 18, nur etwas heller — hellgelb, heller als 11 — gelb, h^4	... backsteinroth — ziegelroth, ∽ 17 — rothgelblich
D	mittelgelb — id — gelb, g^2	?? hellgelb, heller als 23 — ? gelblich — id	mittelgelb ∽ 16 — id. — gelb
E	gedecktes Gelb = 18, 23 — gelb — id, h^2	? grün — ?? blaugrün, ganz = 24	gelb = 16, 23 — gelb — gelblich, h^2
F	mittelgelb — id. — id., g^2	?? gelblich — ? gelb — ?? graugelblich	? gelblich, etwa orange oder citrongelb — orange gelblich
G	gelb, aber etwas verschieden von 13 und 14	??? unbestimmbar etwa gelb, dunkler als 14, 18, 20 — bräunlich gelb	?? unbestimmbar — gelb, dunkler als 14
H	wahrscheinlich gelb, aber nicht rein — schmutzig gelb — gelb, h^2	.... gelb, oder gelblich — etwa ockergelb — schmutzig gelb, vielleicht grünlichgelb	.... irgend ein Gelb, vielleicht orange — vielleicht hell ziegelroth — gelb
J	gelb, ∽ 14 — gelb — id.	? gelb, oder grün — eher grün — grün mit irgend einer Nuance	gelb, eher rothgelb — gelb — id.
K	gelb, ∽ 14 — gelb — id, g^2	??? zwischen gelb und grün — grünlich, doch .... eher gelblich — dunkelgelb — gelb	.... hellgelb, etwas dunkler als 20 — gelb — id.

N°	19.	20.	21.
f	Hell carminroth (rosa).	Orange.	Orangeroth.
p	Carminlack 3 – 4.	Operment (red orpiment) 6.	Mennige 4.
A	.... blaßröthlich — blaßroth — ziegelroth, h²	hellgelblich — 21 — gelblich	.... hellgelblich — 20 — grüngelb — gelblich — grünlich
B	.... grau — id., heller als 22 — blaßgrau, h²	.... goldgelb — gelb — hellgelb	hell goldgelb — gelb — hellgelb
C	? rosa oder blau — röthlichblau — id.	gelblich — bräunlichgelb, etwas heller als 16 und dunkler als 23 — gelblich	.... grünlichbraun, ∽ 23, nur etwas dunkler — bräunlichgelb — grünlich
D	?? blaßblau — grau — id.	mittelgelb — gelb — id.	.... dunkelgelb — hellgrün — grün
E	feuerroth = 42, 44 — grelles Roth — ziemlich hell roth	.... gedecktes Gelb — roth — id.	hellroth, heller als 33 — id. — id.
F	??? grau ∽ 25, 39 — blau — blaugrau	?? gelblich — gelb — id.	? .... = 31 — gelblich — id. — id.
G	? rosa, doch dunkler als 13	?? gelblich mit irgend einer Nuance — gelb, dunkler als 18	?? .... bräunlich — etwa hellbraun
H	?? kann grau sein, vielleicht auch rosa — schiefergrau — blau oder blaugrau	? gelblich, undeutlich — gelblich — gelb	?? bräunlich, oder grün — hellbraun — grünlichbraun, ∽ 23
J	.... röthlich, oder blaßroth — roth — id.	gelb, ∽ 18 — gelb — id.	.... roth — röthlich roth, mit besonderer Nuance
K	?? etwa roth, vielleicht rosa — graulich-rosa, heller als 29, dunkler als 25	.... hellgelb, zwischen 11 und 18 — grün, doch .... eher gelb	?? .... zwischen gelb und grün, ∽ 17 — grün — id.

Nº	22.	23.	24.
f	Hellgrün (eher bläulichgrün).	Bräunlichgelb.	Gelbgrün (ziemlich hell).
p	Saftgrün (? „vert végétal") 3.	Dunkler Ocher 4.	Indisch Gelb mit Berlinerblau gemischt 3.
A	.... hellgrün — ? rothgrünlich	.... bräunlichgelb, ∽ 17, 24, 31 — bräunlich	.... gelblichbraun, ∽ 17, 23, 31 — bräunlich — gelbbräunlich
B	grau, heller als 34, dunkler als 19 — hellgrau — dunkelgrau — id.	blaßgelb — mattgelb — dunkel mattgelb	.... gelb, etwas bräunlich — gelb, heller als 33 — dunkel mattgelb
C	.... hellgrün, „englisch grün" — grünlich — id.	.... grünliches Braungelb — grünlich — bräunlichgelb, zwischen 20 und 21	.... ziemlich hell roth — grünliches Roth — grünlichbraun
D	??? grünlich oder grau ∽ 32 — id.	.... strohgelb — mittelgrün — grünlich	.... grün — hellgrün — grünlich
E	?? blau — ? grün — blau	?? gedecktes Gelb = 16, 18 — roth — röthlich	? .... grün — grünlich oder blau, ganz = 17 — grün
F	??? graugelblich — graulich gelb — graulich-gelblich	?? gelblich — id. — id.	?? gelblich, ∽ 23 — id. — id.
G	?? .... grau	? .... = 21, 24, also hellbraun — bräunlich	?? .... ganz = 21, 23, hellbraun
H	? bräunlich, ∽ 27, auch ∽ 24, 28, 31, 33 — doch eher röthlichbraun	? fast ganz = 21 — ganz hell braun, vielleicht auch grün — grünlich oder gelblich	? bräunlich, ∽ 31 — gelblichbraun, etwa eine Ockermischung — grünlich oder gelblich
J	grün — id. — id.	?? eher grün, ∽ 24, nur etwas heller — grünlich — grün	? grün ∽ 23, nur etwas dunkler — grün mit irgend einer Beimischung
K	? etwa grün — doch eher roth — hell grünlich	?? etwa grün — grüner als 22, aber gelblicher als 28 — grün	? grün — grün, etwas gelblicher als 28

N°	25.	26.	27.
F	Lila.	Hellblau (rein).	Bläuliches Hellgrün (∽ 22).
P	Carminlack 2, Berlinerblau 1.	Cobaltblau 5.	Berlinerblau 3 — 4, grüner Lack 2.
A	?? .... etwa hellgrün *) — bläulich, ∽ 39	hellblau — id. — id.	?? .... roſa — röthlich — hellgrün — röthlich grün
B	? ſchmutzig grau — bläulichgrau — bläulich	hellblau — id. — blau	.... grau — gelblich-grau — blaßgrau
C	?? .... roſa, oder blau — hellblau — blau	mittelblau, etwas dunkler als 25 — hell-blau — blau	.... hellgrün, etwas dunkler als 12 — grün-lich — grün
D	? hellblau, heller als 26, aber dunkler als 19 — blau — id.	hellblau, kaum dunkler als 25 — blau — hellblau	.... hellgrün, etw. dunk-ler als 22 — grau — grünlichgrau
E	?? hellblau = 26 — ??? unbeſtimmbar — ? roth	.... hellblau — blau — id.	? grün, ∽ 12 — grün-lich oder blau — id.
F	? grau — blau — blaugraulich	hellblau — id. — blau, g^3	?? ∽ 22 — graugelb-lich — gelbgrau
G	? .... lila — eher roſa, = 19, 13 — hell roſa	? .... lila, vielleicht auch blau — hellbläulich	??? vielleicht grün — bräunlich, dunkler als 21, 23, 24, aber heller als 28, 31, 33 — braun
H	?? entweder roth, oder roſa, oder blaugrau — etwa blau, oder ſchie-fergrau	? bläulich (für blau etwas zu hell), vielleicht roth — etwa bergblau — bläulich	?? .... etwa bräunlich — ∽ 22, auch ∽ 24 und 31
J	? .... roth — id. — id.	blau — id. — id.	.... grün — id. — id.
K	??? .... roth — grau-lich — roſa oder graulich	hellblau — blau — id., g^3	??? vielleicht grün — hellgrün — grün, dunk-ler als 15 u. 22, aber heller als 21 u. 23

*) „ist jedoch eigentlich nur errathen! bloß um einen Namen zu nennen.“

N°	28.	29.	30.
𝔣	Hochroth.	Lilaröthlich.	Mittleres Gelbgrün.
𝔭	Zinnober 4.	Indigo 1, Carminlack 2.	Indischgelb 6, Berlinerblau 4.
A	.... hellbraun, ∽ 17 — gelbbräunlich — hellgrünlich	.... röthlich blau — id. — bläulich	.... dunkelgelb — gelb — fast bräunlich gelb
B	? .... hellgelb — mattgelb — dunkel mattgelb	.... grau — rein aschgrau — schmutzig grau	? mittelgelb, heller als 42 — röthlichgelb — blaßgrau
C	? grün, etwas dunkler als 24 — grünlich braun — id.	? bläulich, ∽ 13, kaum dunkler — röthlich — blau.	? .... grelles Ziegelroth — röthlich gelb — gelblich, g²
D	?? .... grün — grau — grünlich — grau — id.	.... grau — id. — id.	.... gelb — gelblich — grün — grünlich
E	mittelroth, etwas dunkler als 19 — roth — id.	? roth, ganz = 13 — ? eher röthlich	? grün, = 12, 27 — — grell blau — blau oder grün, g²
F	??? .... gelblich ? — ganz wie 33 — gelblich — id.	? aschgrau — blaugrau — graulichblau	orange — orangegelb („Nassauer" Gelb) — grelles Gelb, g²
G	?? ganz = 27, nur etwas dunkler; aber heller als 33 und 31 — ? grün — ? braun	.... rosa, = 25, ∽ 13, 19	?? .... dunkelgelb — gelb, dunkler als 14, 17, 18, 20 — bräunlich gelb
H	?? .... ockerartig bräunlich, vielleicht grün, wohl jedenfalls nicht röthlich — bräunlich — grün bräunlich ∽ 33, auch ∽ 24 u. 31	? entweder roth, oder blaugrau — bläulich, etwa schiefergrau	??? .... etwa orange ? — ein nuancirtes Gelb, etwa schmutziggelb, vielleicht grünlich
J	??? etwa roth — eher grau, als grün, aber noch eher braun — etwa röthlich	roth — id. — id.	??? .... gelb, oder grün — grün — grünlich
K	?? grün, dunkler als 24 — mehr graugrün — ziemlich dunkles Grün	.... roth, etwa rosa — graulich, oder roth — id.	.... gelb — orangegelb — dunkelgelb

Nº	31.	32.	33.
f	Hell braunröthlich.	Bräunliches Roth.	Braunroth. *)
p	Gebrannte Terra di Sienna 4.	Indisch Roth 2—3.	Rother Ocker 3—4.
A	? blaß braun, ∽ 17, 23, 24 — bräunlich, = 17 — gelbbräunlich	.... blaßbraun — bräunlich — rothgrünlich	? hellbraun, ∽ 28, nur etwas dunkler — grün — röthlichgrün — gelbbraun — bräunlich
B	? hellgelb — röthlichgelb — mattgelb	hell (gelblich) braun — hellgrau — bräunlichgelb, etwas dunkler als 33	.... gelb — bräunlichgelb, dunkler als 24 — mattgelb, = 31 — heller als 32
C	.... mattroth, etwas grünlich, ∽ 24 — grünlichbräunlich	.... ziemlich hell braun, etwas dunkler als 35 — bräunlichgrau	? ? grün, vielleicht auch braun — oder roth — grünlichbraun
D	.... grün — mittelgrün — grün, etwas dunkler als 24	? ? hellgrau — grau — grünlichgrau, ∽ 22	? grün — dunkelgrün, dunkler als 31
E	? roth, oder gelb — roth — id.	roth, ∽ 37 — roth — id.	roth, ∽ 19, 28 — roth
F	? ? — 21 — ? gelblich — id.	? = 35 — grau? — grau, ∽ 34, 40 — grau	? ? .... = 28 — gelblich — id. — id.
G	? ? ? ganz unbestimmbar — bräunlich, vielleicht braun, dunkler als 28 und 33	? ? .... etwa röthlich — grauröthlich	? ∽ 28 (etwas dunkler) — etwa braun, aber heller als 31
H	? ? kaum verschieden von 24, bräunlich ockerartig — grünlich oder gelblich	? ? entweder grün, oder braun, jedenfalls mit einem schwachen Stich in's Gelbliche — bräunlich — grünbräunlich	? ? ockerartig braun, ∽ 28 — vielleicht grün — bräunlich — grünbräunlich
J	? ? wohl ein Grün — eher bräunlich, als grün — hellbraun — grün mit einer Beimischung — braun	? ? röthlich — eher grau — grau — id. — braun, oder bräunlich	? ? roth — grün, oder braun, eher hellbraun — grünlicher als 31 — braun — id.
K	? grün, ∽ 23 und 24 — grün	? .... wohl grau — grau — id.	grün, ganz = 28 — dunkelgrün — grün

*) mit etwas gelblicherer Nuance, als voriges.

N°	34.	35.	36.
f	Hellgrau.	Hell braungrau.	(Mittel-) Blau (rein).
p	Chines. Tusche 4—5.	Sepia 3.	Ultramarin 3.
A	.... hellgrau, — 37, 40 — grau — röthlichgrün	.... braun — ziemlich helles Braun — grünröthlich	grellblau — ziemlich hell blau — blau, g^1
B	hellgrau, heller als 35, dunkler als 22 — grau — schmutzig grau	.... grau, etwas dunkler als 34 — schmutzig grau	blau — mittelblau — — blau, d^1 g^1
C	.... braungrau, oder braun, — 40 — graulich — braungraulich	.... bräunlich, etwas heller als 32 — hellbräunlich — graulich	blau — id. — id, g^1
D	.... graulich — blaugraulich — grünlichgrau	grau — id. — grünlichgrau	blau — himmelblau — blau, g^1
E	.... grau — oder braun? = 35, 47, 48 — grau	.... grau — grau oder braun? — grau — 34, 47, 48	blau — himmelblau — blau oder grün.
F	hellgrau, ∽ 12, nur etwas dunkler — grau, heller als 35 — id.	.... hellgrau, doch dunkler als 34 — grau — id.	intensiv blau — id. — blau, g^1
G	.... hellroth — roth — id.	.... hellroth, doch etwas dunkler als 34 — roth	blau — id. — dunkelblau, g^4
H	?? entweder grün, oder röthlichbraun, ∽ 32, doch etwas in's Schwärzliche ziehend	??? schmutzfarbig, vielleicht graulich*) — ∽ 40 — etwa rothbräunlich	sicher blau, wahrscheinlich Ultramarin, nicht ganz rein — blau — id., g^1
J	? grün, vielleicht auch grau — grünlich, zwischen 27 und 35 — grün	? grün — id. — id.	blau — id. — id., g^2
K	?? vielleicht grau, vielleicht ganz hell braun — graulich	.... grün — id. — hellgrau	entschieden blau — blau — id., g^2

*) „ist jedoch, wie in vielen ähnlichen Fällen, eigentlich nur gerathen, nicht durch das Auge erkannt."

N°	37.	38.	39.
f	Schmutzig Lackroth.	(Mittel=) Blau.	Graublau.
p	„Pourpre“ 3 — 4. *)	Berlinerblau 3.	Indigo 3.
A	.... hell röthlich, ganz = 34, 40 — grünlichröthlich	graubläulich — bläulich — blau	?? schiefergrau — bläulich — bläulichroth — bläulichgrau
B	.... grau, heller als 40, aber dunkler als 34 — schmutzig grau	dunkelblau — blau — id., d²	?? bläulichgrau — grau — bläulich
C	? rothgrau, oder schwarzroth — röthlich blau	mittelblau, ∽ 25, etwas dunkler als 26 — dunkelblau — blau	?? rosa — oder roth — röthlichblau
D	grau, — 34, 35, 40 — grünlichgrau — grau — id.	mittelblau, dunkler als 26 — blau	.... grau — id. — id.
E	roth, = 32 — id.	blau, ganz = 36, 39 — blau — id.	blau, = 36, dunkler als 25, 26 — himmelblau — blau
F	dunkelgrau, dunkler als 41, auch (etwas) als 40 — id. — grau	blau, dunkler als 26, matter als 36 — dunkelblau — blau, g³	??? grau, heller als 41, dunkler als 32 — blaugrau — blau
G	?? etwa roth (dunkler als 34, 35), vielleicht auch eine ganz andre Farbe — dunkelgrau	.... lila — bläulich — id.	.... lila, aber heller als 38 — lilaröthlich — hellbläulich
H	??? ganz unbestimmbar **); jedenfalls dunkler als 41 und 43 — id.	? entweder roth, oder blau, im letzteren Falle aber nicht rein — etwa bläulich .	? entweder roth, etwa rosa, oder grau, etwa blaugrau — schiefergrau oder blau
J	roth — id. — id.	? bläulich, etwa lila, vielleicht auch blau — bläulich — blau	?? .... wohl blau — bläulich — blau
K	? roth, oder grau, — — dunkelgrau, etwas röthlich — grau	.... roth, etwa rosa — blau — rosa	?? grau, oder lilaroth — dunkelrosa — graulich

*) scheint ein Anilin=Pigment zu sein, an Färbung ähnlich dem Carminlack, nur mindert rein und etwas dunkler.

**) „..... wurde auf ein bloßes Rathen angewiesen sein; (vielleicht so eine Art „Modefarbe“?).“

N°	40.	41.	42.
F	Mittelgrau.	Blaugrau.	Mittleres Hochroth.
P	Chines. Tusche 6 — 7.	Neutraltinte 3 — 4.	Carminlack 5. Zinnober 3.
A	.... ziemlich hell grau, = 31, 37 — grau — zwischen grün und roth	.... schmutziggrau — grau — schmutzfarbig	.... braunroth — braunröthlich — bräunlich
B	.... grau, doch viel dunkler als 15, auch etwas dunkler als 37 — id.	aschgrau — grau — schmutzig grau, d³	.... gelb — röthlichgelb, ∽ 30 — hellgrau — gelblichgrau
C	braungrau, = 31 — graulich	.... grau — ? röthlich blau?	... roth, heller als 47, roth — graubräunlich, dunkler als 43
D	.... grau — id. — grünlich grau	? ? grau — id. — id.	? ? ? ganz unkenntlich — ? etwa blutroth, aber dunkler als 45
E	? .... grau, oder braun — braun — grau = 34, 48	? grau — id. — ? braun	lebhaft roth, anders als 13 und 29 — roth, ganz = 44, g¹
F	.... grau, dunkler als 32, heller als 41 — grau — id.	.... grau, heller als 37, dunkler als 40. — grau — id.	? ? ? bräunlich — braun (etwas „fuchsig") — braun
G	? ? ? .... ganz unbestimmbar.	? grau — hellgrau	roth — id, d² g³
H	? .... schmutzfarbig, etwa graulich, ∽ 35 — bräunlich oder rothbräunlich,	? ? ? heller als 37, aber dunkler als 43, im Uebrigen ganz unbestimmbar — id. — id.	? ? ? .... etwa eine Art modefarben*) — vielleicht auch roth — bräunlich
J	.... grün — id. — id.	? grau — roth — hellroth, zwischen 13 und 28, näher dem Ersteren	roth — id. — id, g¹
K	.... etwa roth — roth — grau	? ? .... etwa grau — röthlich grau — graulich	.... roth, dunkler als 43, auch etwas dunkler als 45 — roth — id.

*) Ein Ausdruck, mit dem sich Herr H., seiner Aussage zufolge, manchmal aus der Verlegenheit zu ziehen pflegt.

N°	43.	44.	45.
F	Blaugrün.	Dunkel Carminroth.	Dunkelgrün (kalt).
P	Berlinerblau 4—5. Saftgrün 4.	Carminlack 10.	Saftgrün (? „vert végétal") 12.
A	??? blaß röthlichgrau — graubläulich — grünröthlich, zwischen 35 und 41	? rothbraun — braunröthlich — bräunlich — braun	? hellbraun — graubraun — braun
B	? .... grau — schmutzig grau, dunkler als 29	.... hellröthlich — röthlichgelb, doch dunkler als 42 — hellgrau — röthlich grau — helles Braun	dunkelgrau, doch etwas heller als 46 — röthlichgrau — dunkel braungrau
C	?? grau, oder grünlichgrau — graubräunlich, heller als 42, aber dunkler als 45	grellroth — roth — grell grau bräunlich, d[2]	.... grün, dunkler als 27, aber heller als 43 — grün — grünlichbraun
D	??? ganz unkenntlich — ? etwa ein Grau — grünlichgrau	roth — dunkelroth — roth, d[3]	? hellgrün — ?? röthlich — hellroth, noch heller als 42
E	.... grün, ∽ 45 — id. — id.	roth — lebhaft roth, ganz = 42 — id., g[1] d[4]	? wahrscheinlich grün, ganz = 43, doch anders als 12, 27, 30; d[2]
F	.... wohl unbedenklich grau zu nennen — id — id.	??? etwa braun — röthlich braun — bräunlich, d[4]	?? bräunlich — braun (etwas „fuchsig") — tiefroth — roth*)
G	??? .... dunkel, im Uebrigen unbestimmbar; doch heller als 44 — etwa grau, mittelgrau	roth, viel dunkler als 42; d[2] g[3]	? ? entweder braun, oder grün — heller als 44; d[2]
H	??? ganz unbestimmbar — id. — id. aber heller als 37, und auch als 41	?? .... ∽ 42 — vielleicht roth — bräunlich — röthlichbraun	?? hellbraun — hellröthlich, oder rothbräunlich
J	.... grün (∽ 45) — grün — id.	roth — id. — id.	grün — id. — id., g[2]
K	? hellroth, etwa rosa, viel heller als 42 — dunkelrosa — dunkelgraulich	grellroth, dunkler als 42, 43, 45 — dunkelroth — roth, d[2] g[3]	?? roth, etwa ziegelroth, heller als 42, dunkler als 43 — roth — hellroth

*) ...... bildet ja, mit einem schwarzen und etwa mit N° 14 zusammengelegt, genau die deutschen Farben: Schwarz, Roth, Gold!" —

N°	46.	47.	48.
f	Dunkel rothbraun (schwarzroth).	Graubraun.	Dunkelgrau.
p	Chines. Tusche 8. Carminlack 3.	Chines. Tusche 12. Indisch Gelb 3.	Chines. Tusche 14.
A	?? .... dunkles Grau — grau — braungrau, d^2	.... ganz dunkles Braun — dunkelbraun — graubraun	ganz dunkelgrau, — dunkelgrau — braungrau, d^1
B	.... dunkelgrau — röthlichgrau, heller als 48, — braungrau	.... dunkelgrau — etwas gelbliches Grau — röthlichbraun — dunkel braungrau	.... dunkelgrau — dunkel röthlichgrau — dunkel braungrau
C	roth, ∽ 44, nur etwas dunkler — graubräunlich — dunkelgrau, d^1	roth, ∽ 42, nur etwas dunkler — röthlich — graubräunlich, d^4	röthlich, ∽ 47, nur noch etwas dunkler — graubräunlich, d^3
D	ganz schwarz — schwarz — id., d^1	?? dunkelgrün — ?? blutroth, nur etwas heller, d^4	? ? schwärzlich, man möchte es „hellschwarz" nennen — eigentlich roth, d^2
E	roth, dunkler als 18, 29 — ? oder grau, d^3	? braun — id., = 48 34, 35 — grau, d^2	braun = 47, 34, 35 — braun — grau, d^1
F	?? ∽ 44 — braun — bräunlich — id., d^2	?? hellbraun (etwas „fuchsig") — etwa roth? — braun, d^3	.... kaffeebraun — braun, etwas röthlich — braun, d^1
G	.... schwarz — id — id., d^1	?? grün, oder braun, je nachdem 45 resp. braun oder grün ist — id., d^2	??? ganz unbestimmbar — vielleicht dunkelbraun, oder grün, d^2
H	?? schwärzlich, etwa dunkel blaugrau, vielleicht auch röthlich (für Schwarz zu matt) — id., d^1	? etwa braun — mittelbraun, zwischen 45 und 48 — bräunlich, oder röthlich braun	? dunkelbraun, etwa Sepia — bräunlich — vielleicht rothbräunlich
J	schwarz — dunkel schiefergrau, viel dunkler als 48 — schwarz, d^1 g^2	? dunkelgrün — grün oder braun — braun, d^3	? schwarz — schwarz — id., d^2
K	sehr dunkles Roth — grelles Roth — dunkelroth, d^1 g^3	? etwa braun — braun — roth, d^4	? dunkelbraun, dunkler als 47 — ziemlich grelles Roth — entschieden roth, d^3

Was zweitens die erwähnte Anordnung der vorgelegten Farben in Gruppen nach der Verwandtschaft des Colorits betrifft, (wobei jedoch die zehn ersten, ganz blassen oder weißlichen weggelassen wurden), so ward dieselbe von den genannten Personen, zum Theil in sehr bezeichnender Weise und von den Meisten mit großer Sorgfalt und Genauigkeit, folgendermaßen ausgeführt.

I. Herr A. rechnete

1) zu den blauen oder bläulichen Färbungen die Nummern: 36 (Ultramarin), 26 (Cob.), 38, 39, 25, 29;

2) zu den im Ganzen röthlichen: 40 (chin. Tusche), 37, 41 (Neutraltinte), 43 (blaugrün), 35 (Sepia), 34, 32, 22 (hellgrün), 19 (Carmin), 15 (Grünspan), 27 (bläul. grün), auch allenfalls noch 12 (blaß blaugrün): sie haben „sämmtlich etwas Röthliches, mit alleiniger Ausnahme vielleicht von 15, welches etwas zu grünlich ist", (um röthlich zu sein); — „man könnte sie die Grünrothen nennen";

3) die gelben oder gelblichen sind: 21, 20, 18, 16, 30 (grün), 14, 11, von welchen 14 (indisch gelb) das „gelbste" und 21 (Mennige) das „grünlichste" ist. („30 ist auch minder gelb, als die andern, und würde vielleicht eben so gut zur folgenden Reihe passen");

4) die bräunlichen (die unentschiedenste Gruppe von allen) bilden: 44 (Carmin), 42 (Carm. mit Zinnober), 33, 31, 28 (Zinnober), 24, 17 (beide gelblichgrün), 23 (dunkler Ocker);

5) die ganz dunkeln, nächtlichsten Farben, die zu keiner der vorigen Gruppen passen (dunkelbraun oder -grau) sind: 46, 48, 47, 45 (grün).

II. Herr B. ordnet folgendermaßen:

1) ausgesprochen blaue, oder bläuliche Farben: 36, 38, 25, 26, 39; (nur die beiden ersten seien entschieden blau);

2) ausgesprochen gelbe: 21 (Mennige), 18, 16, 20, 14, 11;

3) etwas mattere, dunkelgelbliche dagegen: 24 (grün), 31, 33 (rother Ocker), 28 (Zinnober), 17 (grüner Lack), 23;

4) blaßgraue, aber entschieden graue Färbungen: 32 (indisch Roth), 22 (Saftgrün), 44, 19, (beide Carmin), 15 (Grünsp.), auch 42 (hochroth), 30 (grün) und 13 (lilaroth);

5) die unreinen, schmutzig grauen dagegen sind: 37 („pourpre“), 41 (Neutralt.), 40 und 34 (Tusche), 35 (Sepia), 43 (blaugrün), 29 und 13 (lila), 12;

6) eine besondere Abtheilung bilden die ganz dunkelgrauen oder braungrauen: 47, 48, 46, 45 (grün).

III. Herr C. machte folgende Gruppirungen:

1) gelbe oder gelbliche Farben: 30 (grün), 20, 18, 17 (grün), 16, 14, 11;

2) grünliche oder bräunliche: 45, 27, 33, 28 (Zinnober), 31, 24, 23, 22, 21 (Mennige), 15 (Grünspan), 12;

3) blaue oder bläuliche: 36, 38, 26, 25 (lila);

4) an diese schließen sich, vom Blauen schon etwas in's Röthliche übergehend: 37, 41 (Neutralt.), 39 (Indigo), 19 (Carmin), 29 und 13 (lila); und an diese wiederum

5) allmählich mehr in's Graue übergehend: 35, 40, 34 (Tusche), 32 (indisch Roth), (wiewohl die Letzteren bereits in Bräunlichgrau überspielen) und daran der Reihe nach: 43 (blaugrün), 42 (hochroth), 47, 48, 46, 44, allmählich immer greller werdend (zumal die 2 letzten).

IV. Herr D. bezeichnete

1) als blaue Farben: 36, 38, 26, 25;

2) als rein graue: 39 (Indigo), 41 (Neutralt.), 19 (Carm.), 29 und 13 (lilaroth);

3) als graue, die schon einen Stich in's Grünliche zeigen: 37 (pourpre), 40, 34 (Tusche), 35 (Sep.), 43 (blaugrün), 32 (ind. Roth), 22 (Saftgrün);

4) als wirklich grüne und zwar hellgrüne Färbungen: 30, 33 (rother Ocker), 31, 28 (Zinnober), 24, 23, 21 (Mennige);

5) als gelbe oder gelbliche: 20, 18, 17 (grün), 16, 15 (Grünsp.), 14, 11;

6) als roth nur 48 (chines. Tusche), 44 (Carmin) und 47 (braun);

7) als schwarz das einzige 46 (braunroth); endlich

8) als ganz unkenntliche Farben, die zu keiner der obigen Abtheilungen passen, für die sich aber auch kein anderer Name angeben läßt: 12, 42 und 45; so zwar, daß 42 (Carmin mit Zinnober)

und 45 (dunkles Saftgrün) der Färbung nach zusammengehören, während 12 für sich ganz allein steht.

V. Herr E. theilt (wesentlich anders) folgendermaßen ein:

1) Rothe Farben sind: 42, 44, 19 (Carmin), 20, 21 (Operment und Mennige), 28 (Zinnober), 31, 32, 33 (braunroth), allenfalls auch noch 23 (dunkelgelber Ocker); — schwer zu bestimmen sind 13, 19, 25; — sie sind „eigentlich kein Roth, — und doch auch kein Gelb! — doch wohl am Ersten noch eine Art Roth";

2) Blaue sind: 22 (Saftgrün), 26, 36, 38, 39 (Cobalt, Ultram., Berlinerblau und Indigo), 12 (blaugrün) und 15 (Grünspan), etwa auch noch 27, 30, 17, 24 (sämmtlich grün);

3) gelb sind nur: 18, 16, 14, 11;

4) die grauen sind: 47, 48, 34, 35, 40, 41, auch allenfalls noch 46, für welches es „keinen rechten Namen gibt; (für Grau ist es eigentlich zu dunkel, roth sieht es nicht aus, und braun kann man's auch nicht nennen — —)";

5) grün (d. h. wie Laub der Bäume) ist wahrscheinlich nur 45 (Saftgrün), — vielleicht auch noch 27, 30, 17 und 24, die aber auch blau sein könnten (s. o.).

Sonderbarer Weise hat sich nun aber „gar kein Braun gefunden."

VI. Herr F. bildet folgende Gruppen:

1) Die gelben sind: 30 (grün), 18, 16, 14, 11;

2) die blauen mit Inbegriff der blaugrauen sind: 36, 38, 26, 25 (lila), 39, 19 (Carmin), 29, 13 (lila);

3) die — „namenlosen, die eigentlich noch nicht grau, aber auch nicht braun sind, vielmehr noch einige Verwandtschaft mit dem Gelben haben, so daß man sie (namentlich z. B. 20) allenfalls die Gelblichen nennen könnte", — sind: 28 (Zinnober), 33 (r. Ock.), 31, 21 (Menn.), 24 (gelbgrün), 23 (Ocker), 20 (Aurip.), 17 (gr. Lack);

4) die braunen sind: 46, 44 (Carm.), 48 (chin. Tusche), 47, 42 (hochroth), 45 (Saftgr.); die beiden ersten sind „eigentlich kein rechtes Braun, gehören aber noch am Ersten dahin"; — auch 45 ist eigentlich schon zu roth [!];

5) grün ist, streng genommen, nur 15 (Grünsp.); doch könnte man es etwa mit 22, 27 und 12 zu einer und derselben Gruppe

legen, die dann theils mit den unter 3. erwähnten „Gelblichen", theils mit den Grauen Verwandtschaft haben würde;

6) die grauen nämlich sind: **37**, **40**, **35** (Sep.), **32** (indisch Roth) und **34**.

VII. Herr G. theilt (sehr entschieden und sicher) folgendermaßen ab:

1) Die gelben sind, und zwar genau vom dunkelsten zum hellsten geordnet: **30**, **17** (beide grün), **20**, **18**, **14**, **16**, **11**; obwohl eigentlich die beiden ersten „fast schon etwas Bräunliches enthalten";

2) die bräunlichen, wahrscheinlich braunen, sind (ebenso geordnet: **31**, **33**, **28** (Zinnob.), **27** (hellgrün), **21** (Mennige), **23** und **24**, die beiden letzten (Ockergelb und gelbl. Grün) „gleich hell";

3) die blauen sind, vom dunkelsten zum hellsten: **36**, **38**, **26**, **39** (Indigo);

4) die rothen und rosarothen, ebenso geordnet: **44**, **42**, **29**, **19**, **25**, **13** (lilaroth);

5) die grauen, ebenso geordnet: **37** („pourpre"), **43** (blaugrün), **41** (Neutr.);

6) die grünen oder dunkelbraunen (welches dieselbe Farbe ist), gleichfalls so geordnet: **48** (Tusche), **47**, **45** und — in großem Abstande — **15**;

7) schwarz ist nur **46**;

8) eine besondere Abtheilung bildet die ganz unkenntliche, weißliche Farbe **12**.

VIII. Herr H. stellt (mit großer Sorgfalt und Genauigkeit) olgende 9 Klassen zusammen, in deren jeder wiederum die einzelnen Farben genau von der dunkelsten zur hellsten geordnet sind:

1) entschieden gelbe Farben: nur **14**, **16**, **11**;

2) die gelblichen, vielleicht schmutzig gelben oder grünlichgelben, sind: **30** (grün), **18**, **17**, **20** (orange);

3) blau ist eigentlich nur **36** (Ultram.), doch ziemlich wahrscheinlich blau auch noch **38** und **26** (Berlinerblau und Cobalt); indeß könnten diese wohl auch schon roth sein;

4) entweder roth, oder blau, oder schiefergrau sind: **29**, **39** (Indigo), **25** (lila), **19** (Carm.), **13**;

5) ganz unbestimmbare Farben sind (ebenso geordnet): **37**, **41** (Neutr.), **43** (blaugrün);

6) vielleicht bräunlich, vielleicht auch röthlich, jedenfalls aber eine zusammengehörige Schattirung bildend, sind: 46, 44 (Carm.), 48 (chin. Tusche), 47, 42 (hochroth) und 45 (Saftgrün);

7) gelbgrünlich oder grüngelblich, wohl jedenfalls nicht röthlich, sind: 24 (grün), 21 (Mennige), 23 und 31 (Ocker und gebrannte Terra d. S.); vielleicht gehören auch dahin noch (und dann, als die dunkelsten, an den Anfang der Reihe): 28 und 33 (Zinnober und rother Ocker), doch wohl besser zur folgenden Gruppe:

8) am Entschiedensten bräunlich, wohl jedenfalls ohne Spur von Roth darin, sind: 28 (Zinnober), 33 (rother Ocker), 32 (ind. Roth), 27 (blaugrün) und 15 (Grünspan); endlich

9) den Vorigen nahe verwandt, ebenfalls bräunlich, dagegen schon eher etwas zum Röthlichen neigend, sind: 40 (schwarze Tusche), 36 (Sepia), 35 (Tusche), 22 (Saftgrün) und 12 (meergrün).

IX. Herr J. stellt folgende Gruppen auf, die einzelnen Farben wiederum möglichst genau von der dunkelsten zur hellsten geordnet:

1) die rothen sind: 44, 42, 37, 19, 25 (lila), 29, 13 (beide lilaroth) und 41 (Neutralt.); außerdem noch 28 und 21 (Zinnober und Mennige), die zwar an's Ende, zu den hellsten gehören würden, aber gewissermaßen eine Gruppe für sich, „ein anderes genre" bilden;

2) die eigentlich grünen sind: 45, 43, 40 (schwarze Tusche), 35 (Sep.), 34 (Tusche), 27, 22;

3) gleichfalls grün, aber eine andere Art, die eine zusammengehörige Schattirung für sich bilden (geordnet): 24, 23 (Ocker), 31 (?), 17, 30, 15 und 12; — nur 31 will nicht so recht passen, und gehört vielleicht eher zu den bräunlichen (gebrannte Terra d. S.);

4) die blauen sind: 36, 38, 26 und, eine besondere Unterabtheilung bildend, 39 (Indigo);

5) die gelben: 20 und 18, 16 und 14, 11, (von den 4 ersten je zwei und zwei eine besondere Nuance bildend);

6) die braunen: 47, 32 (ind. Roth), 33 (rother Ocker) und 31 (vergl. oben);

7) die schwarzen endlich: 46 und 48, (von denen nur Letzteres etwas zu hell ist).

X. Herr K. stellte folgende, gleichfalls vom Dunkelsten zum Hellsten genau geordnete Reihen auf:

1) Die Reihe der gelben Farben: **30**, **17** (beide grün), **20** (Aurip.), **18**, **16**, **14**, **11**;

2) die grünen Färbungen: **28** (Zinnob.) und **33** (rother Ocker), diese beiden gleich dunkel, dann **31**, **24**, **23** und **21** (Ocker und Mennige), **27**, **22**, **15** (Grünsp.);

3) die — „bösartigen", sollte man eigentlich sagen, d. h. die auf fast unbestimmbare Weise rosa, blaß oder röthlich graulich gefärbt sind: **43** (blaugrün), **39** (Indigo), **29** (lilaroth), **19** (Carm.), **25**, **13**, **12** (meergrün);

4) die entschieden grauen dagegen sind: **37**, **41**, **40** **32**, (ind. Roth), **35** und **34**; — nur die beiden zuerst genannten („pourpre" und Neutraltinte) wollen nicht ganz passen, da sie bereits etwas Röthliches zu enthalten scheinen;

5) die blauen sind nur: **38**, **36**, **26**;

6) die rothen endlich: **46**, **44**, **48** (schwarze Tusche), **47** (graubraun), **42** (hochroth) und **45** (dunkelgrün), Letzteres das hellste entschiedene Roth.

Da blieben nun aber auffallender Weise „gar keine braunen" übrig, (während sich Herr K. genau erinnerte, früher bei der Beurtheilung der einzelnen Farben mehrere derselben braun genannt zu haben). —

So chaotisch nun auf den ersten Blick diese Gruppirungen sowohl, als auch die obige Tabelle der einzelnen Beurtheilungen sich ausnehmen und so schwierig es erscheinen mag, in dieses Chaos irgendwie Licht und Ordnung zu bringen, so ist Dies doch durch die erwähnten Arbeiten früherer Beobachter glücklicher Weise sehr erleichtert. Man wird dabei vor Allem nicht vergessen dürfen, daß

1) eine Farbe, die von zwei verschiedenen „Farbenblinden" mit verschiedenen Namen bezeichnet wird, oder auch

2) zwei Farben, die von einem und demselben verschieden benannt werden, darum noch nicht einen wirklich verschiedenen Eindruck auf die betreffenden Augen zu machen brauchen, ja, daß

3) zwei verschiedene Farben, welche von zwei Personen (die eine von der einen, die andere von der andern) mit demselben Namen bezeichnet werden, deßhalb noch nicht beiden gleich erscheinen müssen;

daß vielmehr das Urtheil: „Diese Farbe erscheint mir grün“ nichts Anderes sagen will, als: „sie macht auf mein Auge einen Eindruck, welcher demjenigen ähnlich (resp. gleich) ist, den auf dies nämliche Auge z. B. das frische Laub der Bäume, oder das Gras der Wiesen macht, — von welchem ich gehört habe, daß es grün sei.“

Man wird sich daher die zum Theil höchst regellos und seltsam klingenden Urtheile und Zusammenstellungen in der That leidlich zurecht legen, ja, sie, wie es mir bei den letzten der erwähnten Fälle öfters gelungen ist, bis zu gewissem Grade voraussagen können, wenn man annimmt, daß den betreffenden Augen

1) irgend ein bestimmter Eindruck unserer Farbenreihe fehlt, d. h. daß eine Lichtgattung von bestimmter Brechbarkeit als besonderes, specifisch gefärbtes Licht gar nicht wahrgenommen, oder (denn auch dieser Fall scheint vorzukommen) nur unvollkommen wahrgenommen wird; (ob Dies an einer besonderen Beschaffenheit der Retina, oder am Sehnerven, oder woran es sonst liegen mag, kann hierbei vorerst dahin gestellt bleiben); daß daher auch

2) die complementäre Farbe zu dieser fehlenden, Das, was ihr zum vollen weißen Lichte mangeln würde, nicht als besondere Farbe zur Vorstellung gelangen kann, vielmehr gerade Das, was für uns Andere volles weißes Licht heißt, sich für sie auf diese Complementärfarbe reduciren, somit eine Bezeichnung für die letztere als Farbe geradezu unverständlich bleiben muß; — daß folglich

3) die Incongruenz zwischen der viel größeren Zahl der von ihnen von Kindheit auf vernommenen und angewendeten Farbenbezeichnungen und zwischen dem weit ärmeren Kreise verschiedener Farbenempfindungen auf irgend eine Weise praktisch ausgeglichen werden, d. h. für viele der Letzteren unter der Zahl der ersteren gewissermaßen Dubletten zur Verfügung gestellt sein müssen, über deren Wahl im einen oder andern Falle (für sie) nur der Sprachgebrauch entscheidet, der aber begreiflicher Weise alsobald im Stiche läßt, wo es sich um Objecte handelt, die erfahrungsmäßig eben so gut eine, wie jede andere Farbe tragen können (Phantasieblumen, Papiere, Tapeten, Bänder ꝛc.) Es ergibt sich hieraus ferner,

4) daß namentlich auch das neutrale Grau (auf dessen Verwechselungen mit den andern Farben Seebeck a. a. O. zuerst aufmerksam gemacht und dadurch einen wesentlichen Fortschritt in

der Erforschung unseres Gegenstandes begründet hat) für den „Farbenblinden" auf drei ganz verschiedene Arten zur Erscheinung kommen kann: einmal, wie bei uns Andern, durch bloße Minderung des vollen weißen Lichtes, d. h. dadurch, daß eine Fläche Strahlen von allen (oder, richtiger, von vielerlei) Lichtsorten gemengt, aber im Verhältnisse zu ihrer Größe in geringer Masse oder von schwacher Intensität zurücksendet; — zweitens dadurch, daß sie eine Lichtmischung ausstrahlt, in welcher eben jene Strahlen die intensivsten oder vorherrschenden sind, deren entsprechende Farbenempfindung dem sie aufnehmenden Auge fehlt, also z. B. für ein „rothblindes" Auge (um mit Helmholtz zu reden) die rothen Strahlen, so daß nur der viel schwächere Lichteindruck der übrigen noch vorhandenen Strahlen wirken kann; — und endlich drittens dadurch, daß in der dem betreffenden Auge gebotenen Lichtmischung gerade diese, für dasselbe ununterscheidbaren Strahlen selber fehlen, somit ebenfalls eine bloße Minderung der Gesammtbeleuchtung empfunden werden wird, während für das normale Auge die complementäre Farbe (also in dem angenommenen Beispiele die grüne) zur Wahrnehmung kömmt.

Es wird hieraus zugleich ersichtlich sein, wie die von vielen älteren Bearbeitern unseres Themas, namentlich auch bei Schilderungen ihres eigenen Gesichtszustandes, mehrfach gebrauchte (oben zum Theil in Beispielen citirte) Ausdrucksweise: „Man sehen sie für Roth, Gelb für Grün an", oder „das Roth erscheint ihnen grün" — oder gar „Ich sehe das Grüne braun und das Braune grün" — der Sache nach unrichtig und zum Mindesten nicht geeignet ist, eine klare Vorstellung des Thatbestandes vermitteln zu helfen. Die betreffenden Personen sehen nicht das Grüne roth, oder das Rothe grün, sondern sie sehen in gewissen bestimmten Fällen einen (bestimmten) Bestandtheil der ihnen dargebotenen Farbenmischung nicht, müssen ihn also errathen, und zwar — sowohl errathen, ob er vorhanden, als, wie er beschaffen ist —, und sie können daher leicht (— müssen aber nicht —) bei diesem Rathen das Unrichtige treffen.

Nimmt man also z. B. an, daß von den Augen der Herren C., D., F., H., K. &c. zwar die gelbe und die blaue Grundfarbe wie von uns Andern wahrgenommen, dagegen rothe Strahlen von einer bestimmten Sorte nicht als specifisch gefärbtes Licht empfunden werden, so wird man sich leicht klar machen können, weßhalb diesen

Personen z. B. der Zinnober (und von ihrem Standpunkte mit Recht) grün, braun, grünlichbraun, gelblich, röthlichgelb ꝛc. heißen könne. Er sendet dem Auge eine Lichtmasse zu, in welcher z. B. (bei gewöhnlicher Beleuchtung) gelbe und rothe Strahlen vorherrschen: werden Letztere nicht als Farbe, sondern bloß als Trübung (der Ersteren) empfunden, so kann diese Trübung entweder von einer Beimengung des nicht gesehenen Roth, oder des complementären Grün, oder des neutralen Grau (bez. Schwarz, d. h. von einem wirklichen Lichtmangel), oder endlich von einer Combination eines der ersteren Fälle mit dem letzteren herrühren; der Eindruck muß also derselbe sein, wie ihn ein in's Rothe, oder in's Grüne, oder in's Graue (bez. Schwarze), oder in's Schwarzrothe (Braune), oder in's Schwarzgrüne (Graugrüne) ziehendes Gelb machen würde, u. s. w. Diese Möglichkeiten als solche kommen den betreffenden Personen natürlich, zumal den gebildeteren und auf die Sache achtenden, durch wiederholte Erfahrung allmählich zum mehr oder minder klaren Bewußtsein, und hieraus erklärt sich hinwiederum vollständig das in vielen Fällen beobachtete eigenthümlich Zögernde und Zagende ihres Urtheils über eine vorgelegte Farbe sowohl, als auch die bewußt gewordene und klar ausgesprochene Unfähigkeit, eine solche Farbe sicher zu bestimmen. Es ist dies offenbar kein Mangel an Bestimmtheit des Eindrucks, den sie bewirkt, sondern eine Unsicherheit, ein Schwanken in der Wahl des zweckmäßigsten Terminus, der beim Uebersetzen in die Sprache des normalen Auges anzuwenden ist; der Befragte findet sich gewissermaßen in dem Falle eines Schülers, welcher bei einer anzufertigenden Uebersetzung in ein fremdes Idiom ein Wort im Wörterbuche aufschlüge und hinter dessen letztem Buchstaben (in Folge eines Fehlers im Papier ꝛc.) noch Etwas erblickte, was entweder ein a, oder ein o, oder vielleicht gar kein Buchstabe gewesen sein kann.

Ich enthalte mich der Ausführung weiterer derartiger Beispiele (von denen die obige Tabelle eine reiche Auswahl bietet), theils um diesen Aufsatz nicht zu sehr zu verlängern, theils, weil jeder aufmerksame Betrachter der Zusammenstellung sie selber herausfinden wird. Vorzugsweise seltsam werden natürlich uns Andern die Fälle erscheinen müssen, in welchen bei jenem Errathen der Trübungs-Ursache eine positive Farbe genannt wird, während diese Ursache wirklicher Mangel an Licht (Schwarz) ist; so z. B. wenn einer der von See-

beck Geprüften unter Roth „eigentlich die Farbe des Esels" versteht, oder wenn Herr D. die chinesische Tusche zwar schwärzlich (man möchte sagen „hellschwarz") nennt, aber doch „eigentlich roth" findet, Herr K. sie sogar für ein „ziemlich grelles, entschiedenes Roth" erklärt, während ein etwas blässerer Anstrich derselben von Hrn. J. ohne Weiteres als „Grün" (von Hrn. K. aber gleichfalls als „Roth") bezeichnet wird. (Vgl. S. 109, N° 48, und S. 107, N° 40). Auch dürfte sich hieraus die auf den ersten Blick so seltsame Erscheinung erklären, daß z. B. Dalton's Auge (vgl. oben S. 79) bei Lampenlichte, in welchem die Strahlen niederer Brechbarkeit so bedeutend über Blau und Violett vorherrschen, das Gelb (und Rothgelb) nicht so leicht (mit Rosa und dgl.) verwechselte, wie ein normales Auge: — weil nämlich zu der für Letzteres unwirksam gewordenen Trübung durch das (beinahe mangelnde) Violett oder Blau im Rosa ꝛc. auch noch die andere durch das nicht gesehene Roth hinzukam, u. s. w.

Freilich würde die vollständige und sichere Erklärung eines jeden einzelnen der in obigen Zusammenstellungen gegebenen Fälle nur dann gelingen können, wenn man annehmen dürfte, daß die fehlende Grundempfindung für alle die untersuchten Augen wirklich dieselbe, — oder daß sie wenigstens für jedes einzelne bekannt wäre. Wenn nun auch die abgegebenen Urtheile sowohl, als namentlich die noch lehrreicheren Gruppirungsversuche bei der größeren Anzahl jener Personen (C., D., F., H., K. ꝛc.) bereits ziemlich bestimmt vermuthen lassen, daß bei ihnen jene fehlende Empfindung, wie bei dem von Helmholtz untersuchten Hrn. M. in Carlsruhe, die des Rothen, d. h. ihr Augenfehler oder ihre specielle Art der Achromatopsie der gewöhnliche Daltonismus (die von Purkinje ꝛc. so genannte „Anerythroblepsie") sein möge, so paßt doch diese Annahme nicht auf die rubricirten Urtheile aller Uebrigen. Ein höchst bemerkenswerther Unterschied z. B. zwischen den Angaben des Herrn E. und denen der Andern muß bereits bei flüchtiger Durchsicht obiger Tabelle ins Auge fallen: — wenn sich bei den Letzteren das Schwanken und Verwechseln vorzugsweise um die grünen, braunen, rothen Färbungen dreht, während das von grüner oder rother Beimischung freie Blau und Gelb davon so gut wie unberührt bleibt, so findet sich bei Jenem einmal das sonst nirgends vorkommende, charakteristische Schwanken zwischen Blau und Grün (vgl. N° 12, 15, 17, 22, 24,

27, 30, 36 der Tabelle, und S. 112, V, 2 und 5), dann das auffallend deutlichere Wiedererkennen des Rothen *) (vgl. N° 19, 21, 28, 31, 32, 33, 37, 42, 44, 46), namentlich die Bezeichnung des Carminlacks als feurigroth oder grellroth (N° 19, 42, 44) und die, wie es scheint, nicht minder charakteristische Verwechselung zwischen Braun **) und (auch den reineren) Grau (vgl. N° 34, 40, 41, 47, 48). Dies alles deutet entschieden darauf hin, daß die Achromatopsie des Hrn. E. anderer Art, als die der Uebrigen ist; — aber auch A. und B. einerseits, verglichen mit den schon Genannten andrerseits, so wie nicht minder G. und auch J. zeigen in ihren oben zusammengestellten Urtheilen gewisse stehende Verschiedenheiten, die sich wohl zum Theil, aber nicht ganz aus der Annahme eines bloß geringeren Grades des fraglichen Mangels zu erklären scheinen.

Es war nach Dem allem zu erwarten, daß die „fehlende Grundempfindung" nicht bei sämmtlichen von mir geprüften Augen dieselbe sein werde. Ein Herausfinden der richtigen aber unter den gewissermaßen unzähligen möglichen Combinationen in Bezug auf die genauere Feststellung dieser fehlenden Farbenempfindung durch bloßes Versuchen und noch so sorgfältiges Vergleichen der Urtheile würde

*) welches namentlich Antheil an der Meinung des Herrn E. haben mag, daß er nicht, gleich Andern, wesentlich verschiedene, oder Haupt-Farben mit einander verwechsele; vgl. oben S. 88.

**) Das Braun ist eine in den verschiedenen Farbentheorien höchst stiefväterlich behandelte, theils gar nicht, theils nur dürftig berücksichtigte Farbenmodification. Es umfaßt ohne Zweifel zwei wesentlich verschiedene Klassen von Farbenmischungen: ein sehr lichtschwaches (verdunkeltes, durch Schwarz getrübtes) Roth und ein eben solches Gelb. Mischt man den reinsten Carmin hinlänglich mit dem reinsten Schwarz (oder Grau), so wird man eine Färbung erhalten, die (wie N° 46, S. 109) der gewöhnliche Sprachgebrauch nicht mehr als dunkles Roth anerkennen, sondern etwa Rothbraun, Violettbraun, Chocoladebraun, aber doch immer Braun nennen wird. Mischt man dagegen das reinste Gelb mit Schwarz, so erhält man ein Graubraun, Grünlichbraun, Schmutzigbraun, — kurz, wiederum Braun, während zwischen Beiden eine lange Reihe von sowohl Gelb, als Roth enthaltenden Mischungen liegt, die sämmtlich Braun heißen, und ein recht „reines", feuriges Braun eigentlich ein lichtschwaches oder durch Schwarz verdunkeltes Orange ist. Maler, welche über Farbengebung ꝛc bei ihrer Arbeit nachzudenken gewohnt sind, werden Dies auch ohne Zweifel wissen und zugeben. Das von Herrn E. mit Grau verwechselte Braun wird wahrscheinlich mehr am einen (gelben), das der übrigen Herren näher dem andern (rothen) Ende der erwähnten Reihe brauner Nuancen zu suchen sein.

einerseits eine höchst mühsame und zeitraubende, andrerseits eine nicht einmal mit Sicherheit zum Ziele führende Arbeit sein.

Es kommt nämlich zu den schon im Einzelnen geschilderten Eigenthümlichkeiten der beregten abnormen Farbenwahrnehmung noch ein sehr bemerkenswerther und nicht genug hervorzuhebender Umstand hinzu, der die Schwierigkeiten bei der Verwendung bloßer Urtheilsvergleichungen wesentlich erhöht. Da nämlich für die „Farbenblinden" irgend einer Art nicht nur die Anzahl der von einander verschiedenen Farbenempfindungen an sich eine kleinere ist, sondern, nach dem bereits Gesagten, auch in vielen Fällen, wo wir Andern eine Verschiedenheit der Färbung erkennen und bezeichnen, von ihnen bloß ein Unterschied des Hellen oder Dunkeln wahrgenommen werden kann; diese beiden Kategorien von Lichtdifferenzen aber von jedem einzelnen Menschen — nicht etwa durch gegebene Definitionen derselben, sondern von Kindheit auf nur durch vielfach wiederholte Erfahrung kennen gelernt werden: so muß für jene Personen einerseits der Unterschied des Hellen und Dunkeln, dem der Farbe gegenüber, eine Wichtigkeit gewinnen, die er für das normale Auge nicht hat, und andrerseits auch überhaupt eine scharfe und klare Sonderung jener beiden Kategorien von Verschiedenheit in der Vorstellung geradehin unmöglich werden. Es beweisen Dies auch auf's Schlagendste solche Urtheile, wie sie mir mehrfach vorgekommen: „Diese Farbe ist zu dunkel, um gelb zu heißen", oder: „Für Roth ist Dies zu hell", „Für Grau ist Jenes nicht hell genug" u. dgl., ganz, als ob ein bestimmter Grad von Helle oder Dunkelheit mit zum Wesen einer gewissen Farbe gehörte, oder als ob Dies (sofern man es ja nach einer Richtung hin zugeben muß) wenigstens in weit größerer Ausdehnung der Fall wäre; (vgl. S. **112**, V, **4**, auch die charakteristischen Bemerkungen des oben erwähnten Chemikers über Blaugrün und über Schwarz, S. **83**; für den „Rothblinden" z. B. ist, was er Roth nennen hört, immer eine dunkle, was ihm als Grün bezeichnet wird, stets eine hellere Farbe, u. s. w.).

Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als daß man diejenigen Vergleichungen, bei welchen der Gefragte einen Unterschied (resp. dessen Art und dessen Größe) charakterisiren soll, soviel möglich ganz vermeide, und sich auf solche beschränke, bei welchen er bloß die vorhandene völlige Uebereinstimmung (und zwar sowohl an Farbe, als an Lichtstärke) zu bejahen oder zu verneinen hat.

Ich nahm deßhalb Behufs einer weiteren Untersuchung zu den von Helmholtz (l. c.) empfohlenen Farbenscheiben mit beweglichen (d. h. in Bezug auf ihre Breite veränderlichen) Sectoren meine Zuflucht, und legte in einer zweiten (bez. dritten oder vierten) Sitzung jedem der Geprüften eine Farbenmischung vor, die er bloß bezüglich ihrer Uebereinstimmung mit (gleichzeitig vorgelegtem, aber nicht genanntem) neutralem Grau zu beurtheilen hatte. War diese Uebereinstimmung, wie zu Anfang jedesmal, noch nicht vorhanden, so wurde die Zusammensetzung der andern Farbe so lange modificirt, bis sie eintrat. Bei diesen oft viel Geduld von beiden Seiten erfordernden Modificationen benützte ich die (mit der gehörigen Vorsicht interpretirten) Andeutungen der betreffenden Beobachter selbst, also z. B., wenn ich muthmaßlich mit einem „Rothblinden" zu thun hatte, ob die eine Scheibe nicht, gegen die andere gehalten, etwas zu bläulich, oder zu gelblich (bräunlich), oder etwas zu hell oder zu dunkel erscheine, welche Fragen, mehr oder minder bestimmt beantwortet, mir wenigstens im Allgemeinen die Richtung andeuteten, nach welcher hin ich zu ändern hatte. Ich befriedigte mich dabei nicht eher, als bis die völlige Uebereinstimmung beider Scheiben, „sowohl in Bezug auf Hell und Dunkel, als auch auf die Färbung (Nuance)" ausgesprochen ward. Um der vollständigen Gleichheit beider Eindrücke sicher zu sein und zugleich den Spielraum, innerhalb dessen sie sich erhalten ließ, kennen zu lernen, wandte ich gewöhnlich noch das gewissermaßen controlirende Verfahren an, daß ich in der Richtung der zuletzt vorgenommenen Veränderung noch etwas weiter schritt, bis wiederum merkliche Verschiedenheit eintrat, und dann um ein kleines Intervall zurückging, — ähnlich, wie man Dies ja auch beim Einstimmen von Instrumenten ꝛc. wohl zuweilen thut.

Die in der That jedesmal vorhandene (aber doch unabhängig experimentell aufgesuchte) zweite Mischung, die, zur ersten complementär, denselben Effect des Grauen machte, war begreiflicher Weise meist etwas schneller herausgefunden, weil mir jene dabei einigermaßen zur Richtschnur dienen konnte. Daß es aber nicht etwa noch eine dritte, oder vierte ꝛc. Zusammenstellung gab, die jenen beiden (und der grauen) gleich erschien, ward mehr um die Andern, als mich zu überzeugen, gleichfalls öfters durch den Versuch constatirt, indem ich von jeder der zwei gefundenen neutralen Färbungen nach der Rich-

tung irgend einer andern Hauptfarbe (also z. B. nach Blau oder Gelb hin) um merklichere Differenzen abwich: die Nichtübereinstimmung zeigte sich dann jedesmal um so größer, je größer diese Abweichung gewesen: — die Farben wurden nun „himmelweit verschieden", . . . „gar nicht mehr vergleichbar" ꝛc.

Nur ein Factor ist es, welcher derartige Versuche, oder wenigstens die Erreichung des erwünschten Grades der Schärfe ihrer Ergebnisse, in gewissem Maße vereiteln kann, und dessen Existenz man daher bei Beurtheilung der Letzteren nicht ganz unbeachtet lassen darf: es ist der, leider unbekannte Factor, welchen die Größe der Geduld der Experimentirenden, namentlich des passiven Theils, bildet. Wird Jemand stundenlang mit Fragen, auf welche er überdies nur Ja oder Nein antworten kann, gequält, und ist ihm gar der Zweck aller dieser Fragen nicht einmal ganz klar, — nun, so wird man es ihm nicht allzuschwer verargen dürfen, wenn er zuletzt, sich schon mit einer leidlichen Uebereinstimmung begnügend, auf die vollkommene verzichtet. Obgleich ich bei keiner der von mir in Anspruch genommenen, sämmtlich gebildeten Personen zu dem Verdachte berechtigt bin, daß jener Factor einen erheblichen Einfluß geübt, so dürfte doch ein sehr kleiner, für sie selbst vielleicht unmerklicher solcher Einfluß nicht gerade als undenkbar bezeichnet werden. Ich sage Dies hauptsächlich nur mit Bezug auf einige kleine Incongruenzen der unten zu erwähnenden Resultate.

Was in's Besondere die Art der Ausführung dieser Versuche betrifft, so bestanden die angewendeten veränderlichen Sectoren aus matten (d. h. nicht glänzenden) Papieren von folgenden Farben:

1) Blau: ein möglichst reines, schönes Ultramarinpapier, heller als die gewöhnlich verkauften Sorten, aber, gegen die übrigen Farben gehalten, doch noch immer den Eindruck des Dunkeln machend;

2) Roth: ein sehr grelles, unter dem Namen „chinesisches Roth" in einzelnen Magazinen (orientalischer Artikel) in großen, sehr langen Bogen verkäufliches, wenig dauerhaftes Papier, dessen Farbe an Feuer die des Zinnobers und Carmins übertrifft, in der Nuance aber dem ersteren näher kömmt, d. h. keine Spur jener schwachen Neigung zum Violetten zeigt, die dem Carmin oft eigen ist;

3) Grün: ein helles, in seiner Farbe dem reinen Grünspan ziemlich ähnliches Papier, vielleicht etwas minder zum Bläulichen neigend;

4) Gelb: hell, ziemlich genau von der Farbe des mit Gummigutt bemalten (Nº 11 in obiger Farbentabelle); beide letzteren in den meisten Papierhandlungen zu haben;

5) Schwarz: ein gegenwärtig gleichfalls fast überall käufliches, tiefschwarzes Papier ohne Glanz, das nur leider gegen das Betasten mit den Fingern etwas empfindlich ist (leicht Glanzflecken erhält) und daher vorsichtig behandelt sein will;

6) Weiß: ein möglichst reines, weißes Zeichenpapier.

Außer dem unter 4. erwähnten Gelb hatte ich bei den ersten Versuchen noch ein anderes, mehr an Chromgelb erinnerndes benützt, das meinem Auge gleichfalls als reines helles Gelb, doch etwas dunkler als jenes, erschien; ich ließ es aber später weg, nachdem ich mich durch ein sogleich zu erwähnendes Experiment überzeugt hatte, daß es jedenfalls auch merkliche Quantitäten rothen Lichtes reflectire und daher in chromatoskopischer Beziehung eigentlich schon zum Orange zu rechnen sei, (obwohl es Niemand so nennen würde). Ich versuchte nämlich, aus diesem Gelb und obigem Blau nebst etwas Roth auf die bekannte Art Weiß (bez. neutrales Grau, durch genaue Vergleichung mit dem aus Weiß und Schwarz gemischten) zusammenzusetzen, mußte aber dabei das ohnehin wenige Roth fortwährend vermindern, ja, zuletzt ganz herausnehmen, und behielt dennoch, zu einigem Staunen, nur ein „Grau" übrig, welches, mit jenem neutralen verglichen, bedeutend in's Rothe spielte. Ich war somit zu dem, für die gewöhnliche Auffassung gewiß etwas paradox erscheinenden Experimente gelangt, aus (anscheinend) reinem Gelb und reinem Blau — Roth zusammenzusetzen. Daß aber dabei auch das Ultramarinblau einigen Antheil haben müsse, bewies ein weiterer Versuch, nach welchem dasselbe, auch mit dem oben erwähnten helleren Gelb zusammengesetzt, ein Grau gab, welches keinen noch so kleinen Zusatz von wirklichem Roth mehr vertrug.

Ein „Orange", welches ich Anfangs noch mit verwendete, war das gewöhnliche, in Blumenfabriken gebrauchte, grell mennigrothe, gleichfalls glanzlose Papier, das sich jedoch, wie auch das Violett, bald entbehrlich zeigte. Ich hatte sogar die Hoffnung, für meinen oben beschriebenen Zweck (außer dem Weiß und Schwarz) mit drei Farben auszureichen: Dies erwies sich jedoch nicht für alle Fälle als thunlich.

Die mit den farbigen Sectoren in geeigneter Weise belegten

Scheiben wurden an ein gewöhnliches, auch sonst bei den Versuchen mit Mischfarben, Stroboskopen 2c. angewandtes, mit 2 Wellen versehens Gestell geschraubt, so daß man beide Flächen, nahe beieinander und in möglichst gleicher Beleuchtung, bequem übersehen konnte. Wo der Verdacht eines durch bloße Ungleichheit der Beleuchtung hervorgegangenen Unterschiedes im Aussehen beider Scheiben irgendwie vorlag, wurde jedesmal der Gegenversuch mit Vertauschung der Letzteren gemacht.

Um dabei die Beurtheiler der in Bewegung gesetzten Scheiben nicht selber irre zu leiten, erlaubte ich mir noch einen kleinen Kunstgriff, dessen Zulässigkeit hoffentlich nicht beanstandet werden wird. Ich legte ihnen nämlich als „Normalfarbe“ (so hieß diejenige, welcher jedesmal die andere gleich zu stimmen war) nicht meine ursprüngliche, neutralgraue Mischung aus reinem Weiß und Schwarz, sondern eine ihr an Wirkung gleiche aus bunten Farben bestehende vor. Ich hatte durch wiederholte sorgfältige Vorversuche gefunden, daß z. B. das milde Grau, welches ein rein weißer Sector von 168° bei rascher Umdrehung (also mit 192° Schwarz gemischt) ergab, für mein Auge und für das einiger Andern (namentlich auch Damen mit feinem Farbensinn) genau gleich demjenigen ist, welches z. B. aus einer Mischung von

142°	meines oben beschriebenen	Blau,
84°	„ „ „	Grün,
58½°	„ „ „	Roth und
75½°	„ „ „	Hellgelb

hervorgeht. Diese letztere Mischung war es nun, die ich den Betreffenden als „Normalfarbe“ (ohne zu sagen, wie sie heiße) vorlegte. (Herr H. nannte sie ein schönes Perlgrau, Herr E. erdgrau, Andere bläulich, blaugrau, röthlich, oft während derselben Sitzung bald so, bald anders). Ich kann mir, wenn meine Grundanschauung von der Sache nicht total falsch ist, in der That nicht denken, wie diese Licenz einen schädlichen Einfluß auf die Ergebnisse haben sollte, und gewann dadurch den kleinen Vortheil, daß die Betrachter nicht so leicht, in dem Bewußtsein, dort „bloß Schwarz und Weiß“ vor sich zu haben (da sie ja die Scheiben natürlich auch im ruhenden Zustande oft genug zu sehen bekamen), von dem Ausspruche einer vollkommenen Gleichheit mit der bunten Scheibe durch bloßes Vorurtheil sich abhalten ließen.

Wie aus dem Gesagten schon hervorgeht, habe ich für die beiden ihnen grau erscheinenden Färbungen dasselbe Normalgrau zur Vergleichung angewandt, so daß demnach von jenen Färbungen nicht, wie bei dem von Helmholtz a. a. O. beschriebenen Versuche, die eine einem sehr hellen, die andere einem sehr dunkeln Grau gleichen konnte (sondern beide demselben). Welcher von beiden Eindrücken der fehlende sei, hoffte ich nämlich dennoch leicht dadurch zu ermitteln, daß ich berücksichtigte, welche der zwei complementären Mischungen an sich auffallend dunkler (lichtschwächer) ausfallen würde, als die andere. Leider hat sich diese Hoffnung, wie sich unten ergeben wird, nicht ganz erfüllt; allein ich würde auch mit Anwendung zweier verschiedenen Grau nicht sicherer zum Ziele gelangt sein, da eine solche ja die Vergleichung zweier an Licht gleichhellen, aber an Färbung complementären Mischungen vorausgesetzt haben würde, deren Herstellung gewiß auf nicht geringere Schwierigkeiten stößt.

Bei den ersten Versuchen (mit Herrn A. und B.), bei welchen mir noch wenig Anhaltspunkte zu Gebote standen, hatte ich zur Erzielung der beabsichtigten Gleichheit alle Mittel angewandt, die Erfolg versprachen, d. h. ich hatte, da Dies ja an sich gleichgültig ist, mich nicht auf möglichst wenige Farben beschränkt, sondern z. B. auch Schwarz und Weiß, so wie meine beiden erwähnten Hellgelb und selbst etwas Orangeroth benützt. Da Dies aber wenigstens die Vergleichung der Ergebnisse erschwert, so suchte ich später einerseits mit einer möglichst kleinen Zahl von Componenten auszureichen, und andrerseits auch jene größere auf diese kleinere zu reduciren. Ich gedachte Anfangs diese Reduction durch bloße, auf einige Vorversuche begründete Rechnung auszuführen, indem ich mir eine kleine Tabelle chromatischer, oder, vielleicht richtiger gesagt,

chromatoskopischer Aequivalente

herzustellen unternahm. So fand sich z. B. zum Zwecke der Elimination meines oben erwähnten (Anfangs noch mit benützten) mittleren Gelb, daß 288° dieser Farbe, mit 46½° Weiß und 25½° Schwarz zusammengenommen, einer Mischung von 223° meines Hellgelb, 100° meines chines. Roth und 37° Weiß entsprachen; ferner, daß sich 325° des gleichfalls erwähnten Mennigroth nebst 35° Weiß genau durch 295° chin. Roth und 65° Hellgelb ersetzen ließen; weiter, daß 200° meines Ultramarinblau mit 160° Hellgelb ein reines Grau

lieferten, welches 135° Weiß entsprach, u. s. w. Allein die auf diese Grundlagen basirten Rechnungen zeigten sich in einigen absichtlich angestellten Controlversuchen als nicht zuverlässig, wahrscheinlich vorzugsweise deßhalb, weil das meist mit angewendete Schwarz dabei als absolutes, d. h. als gar kein Licht reflectirend betrachtet war (während, wenn ich nicht irre, Fechner bereits vor vielen Jahren nachgewiesen hat, daß auch das tiefste Sammetschwarz noch weißes Licht reflectiren kann: — nur hätte ich mir den Einfluß nicht so bedeutend vorgestellt*). Ich verließ daher vorerst diese berechnende Methode ganz, und begnügte mich, die wenigen Anfangs benützten, etwas complicirteren Zusammensetzungen bloß durch das (jedoch mit aller Sorgfalt und Genauigkeit angestellte) Experiment unmittelbar auf einfachere zurückzuführen.

So ward z. B. die erste der von Herrn A. mit meinem Normalgrau als ganz übereinstimmend bezeichneten Farbenmischungen, — ursprünglich zu Stande gebracht aus 128° Blau**), 77½° Roth, 26° Mennige, 63° mittleres Hellgelb, 15° Schwarz und 50° Weiß, — später auf eine weit einfachere Zusammensetzung reducirt (s. unten die kleine Tabelle, S. 134). Sie zeigte meinem Auge ein ziemlich helles, durch eine Spur von Bläulich oder Schwärzlich getrübtes, sonst aber entschiedenes Roth oder Rosa. Die zweite, ursprünglich aus 224° Grün, 60° Blau, 13° Hellgelb und 63° Schwarz gemischte Nuance, die er gleichfalls für vollkommen übereinstimmend erklärte, erschien mir als ein ziemlich reines, eher noch etwas helleres, kaum zum Bläulichen neigendes Grün. Herr A. würde somit, nach der Helmholtz'schen Bezeichnung, in der That entweder zu den „Rothblinden", oder zu den „Grünblinden" gehören: welches von Beiden, läßt sich aus diesem Versuche nicht mit Sicherheit erschließen, da von den zwei erwähnten Färbungen keine sehr entschieden den Eindruck des Dunkleren macht. Zur Controle versah ich eine dritte Scheibe mit den (natürlich halbirten) Bestandtheilen Beider (der röthlichen und der grünen Nuance): sie hätte wieder mein „Normalgrau" geben müssen,

*) Ich erhielt nämlich aus den durch Rechnung (auf weniger Componenten) reducirten Mischungen zwar der Hauptfärbung nach dieselbe, aber eine meist etwas gesättigtere und brillantere, minder trübe und wohl auch dunklere Nuance, als diejenige, aus welcher sie reducirt worden, dem Auge darbot.

**) Es sind hierbei immer die oben (S. 123 f.) beschriebenen Farben gemeint.

zeigte aber, neben dieses gehalten, einen schwachen Stich in's Grünliche, und war auch etwas dunkler, so daß sie nur etwa 126° Weiß (statt 168) entsprach.

Bei Herrn B. war sowohl das eine, als das andere Aequivalent für neutrales Grau (ich will die für entsprechend erklärten Zusammensetzungen der Kürze wegen so nennen) denen des Herrn A. fast genau gleich (Lilaroth und Grün); aber auch hier erschien keins von beiden so recht entschieden dunkler, als das andere, so daß mir die Frage, ob „rothblind", oder „grünblind", auch hier vorerst unerledigt bleiben muß. Die Combination beider Aequivalente lieferte ein, für sich betrachtet, recht reines, neutrales Grau, das aber doch, neben das wirklich neutrale gehalten, wiederum eine schwache Nuance nach Grünbläulich verrieht und etwas zu dunkel war. Woran Dies liege, weiß ich nicht; für den von mir allein abhängenden Theil der Versuche aber kann ich, bezüglich ihrer Genauigkeit, einstehen. Sie wurden, wie hier ein- für allemal bemerkt sein möge, sämmtlich bei hellem Tage, aber grauem Himmel, im hellen Zimmer in der Nähe eines Fensters angestellt, welchem die Scheiben ihre Vorderfläche und die ihm näher stehenden Betrachter den Rücken zukehrten.

Herr C., welchem ich zuerst eine der von den übrigen Beobachtern gefundenen Identitäten vorlegte, erklärte diese für ganz falsch, obgleich sie von der von ihm selbst hernach gefundenen nicht eben viel abwich. Ich ersah aus diesem Falle und einigen ähnlichen, daß die mit dem in Rede stehenden Gesichtsfehler behafteten Personen keineswegs im Allgemeinen schlecht unterscheiden, sondern innerhalb gewisser Gränzen sehr feine Farbenunterschiede mit aller Bestimmtheit wahrnehmen. Bei Herrn C. genügte zuletzt eine Verschiebung des blauen Sectors um nur etwa 5°, um die bisher unvollkommene Uebereinstimmung zur vollkommenen („sowohl an Lichtstärke, als an Färbung") zu machen; eine abermalige ähnliche Verschiebung war bereits über das Richtige hinaus. Das eine seiner Aequivalente für Grau erschien meinem Auge als ein ziemlich blasses Roth, heller und reiner, als das der Herren A. und B., das andere ist für mich ein Blaugrün, mit vorherrschendem Grün, aber doch merklich bläulicher, als das von A. und B. (eine Art „Meergrün"). Das Letztere erschien meinem Auge eher als die dunklere von beiden Nuancen, so daß demnach Herr C. zu den Rothblinden gehören würde; doch finden andere (sonst recht scharfe) Augen beide Aequivalente an Lichtstärke ungefähr gleich. Ihre Zusam-

menmischung ergab ein an sich recht befriedigendes Neutralgrau, hatte aber, mit wirklichem Neutralgrau verglichen, eine schwache Spur von Röthlich.

Besser gelang mir der letztere Versuch bei Herrn D., der auch der Feststellung seiner Aequivalente für Grau sehr viel Zeit und Sorgfalt widmete. Eine dem (zufällig vorher ermittelten) grünen Aequivalente des Herrn F. ganz ähnliche Zusammensetzung, nur etwa 8° Grün mehr (und Blau weniger) enthaltend, erklärte er für ganz verschieden von der Normalscheibe, — „viel zu hell und auch eine andere Farbe." Auf die Frage, ob vielleicht zu bräunlich, erinnerte Herr D., daß er Braun überhaupt nicht kenne; auch der Verbesserungsvorschlag, ob zu gelblich, ward nicht angenommen: vielmehr sei die Scheibe eher zu grün, während die andere blau erscheine. Eine Vermehrung des Blau aber um etwa ebensoviel Grade (auf Kosten des Grün) hatte die sofort ausgesprochene bestimmte Erklärung zur Folge: „es sei nun gerade umgekehrt; jetzt sei die Normalscheibe grün, und die andere blau", — zu nicht geringem Staunen einer anwesenden Dame, für deren sonst sehr scharf unterscheidendes Auge in der That (wie für das meine) noch Alles beim Alten geblieben, noch immer die Normalscheibe grau, die andere grün war. Man sieht hieraus, daß ganz geringe Veränderungen in der Zusammensetzung einer Farbenmischung von solchen „farbenblinden" Augen noch unterschieden und nach ihrer Terminologie richtig und consequent bezeichnet werden. Die zwischenliegende, genau entsprechende Mischung war von der des Herrn F. fast gar nicht verschieden (s. u. die Zusammenstellung) und zeigte, gleich ihr, eine blaugrüne Färbung, während das andere, hernach aufgesuchte Aequivalent das entsprechende Roth war. Auch bei Letzterem wurden noch mehrere Controlversuche angestellt, bei welchen Herr D. mitunter sehr schwache Variationen, die nicht bloß meinem Auge, sondern auch dem der anwesenden Dame sicher entgangen sein würden, mit aller Bestimmtheit erkannte und in seiner Weise*) richtig bezeichnete. Die Combination beider Aequivalente lieferte ein sehr gutes Neutralgrau, welches nur wenig heller als mein ursprüngliches, und von einem aus etwa 140° Weiß gebildeten nicht zu unterscheiden war.

Eigenthümlich erging es mir dagegen mit Herrn E. Die ihm

*) z. B. bei einem beginnenden Vorherrschen des Rothen: „es sei jetzt viel zu grün geworden", — während gar kein Grün, sondern nur Blau, Roth und Weiß in der Mischung enthalten war, 2c.

Anfangs vorgelegten (grünlichen) Identitäten einiger der schon besprochenen Fälle erklärte er sämmtlich für enorme Verschiedenheiten: die veränderliche Scheibe war „viel zu dunkel, und zugleich — entweder zu blau, oder zu grün." Ich hatte Dies nach den oben (S. 119) hervorgehobenen Abweichungen seiner Beurtheilung der einzelnen Farben zwar nicht besser erwartet, war aber etwas rathlos, nach welcher Richtung hin das Rechte zu suchen sei. Nach zahlreichen vergeblichen Versuchen entschloß ich mich endlich zu der bei Verletzungen der Telegraphendrähte üblichen Methode: ich suchte nicht länger in der Nähe herum, sondern fing an, den Abstand der zwei nicht genügenden Farbennuancen ungefähr zu halbiren, und siehe — ich befand mich bereits ziemlich in der Nähe des gesuchten Punktes. Das nach einigen weiteren Schritten gefundene Aequivalent zeigte mir ein sehr schönes, ziemlich gesättigtes Hellviolett oder Lilabläulich, ganz abweichend von den bisher gefundenen; (ein paar anwesende Damen erklärten es für „sogenanntes Süßlila", während die andere Scheibe, — die Herr E., sehr bezeichnend, erdfarbig nannte, — hellgrau sei). Ich ließ nun Herrn E. selber die Kurbel drehen, und betrachtete das gefundene Lila, bis ich ein deutliches Nachbild hatte, mit dessen Hülfe sich dann sehr bald das zweite Aequivalent, ein, für mein Auge gleichfalls schönes, frisches Gelbgrün, wie junge Birkenblätter, herausfand (die Damen erklärten: „Links grau, rechts schmutzig gelbgrün"). Herr E. würde somit zu den „Violettblinden"*) oder noch eher (da das erwähnte Grün mir sehr hell vorkam) zu den „Gelbgrünblinden" gehören (?) — und dann die Theorie der „drei Grundfarben" (auch in dem Young'schen, subjectiven Sinne) am Ende doch aufzugeben sein (?). Das aus beiden Aequivalenten gemischte Grau zeigte sich an Lichtstärke fast genau richtig (= 168° Weiß), schien aber einen schwachen Stich in's Bräunliche oder Gelbbräunliche zu haben.

Später, nach Anstellung der weiteren Versuche (mit den übrigen Herren) erschien mir das eben geschilderte Ergebniß doch so abweichend,

---

*) Damit stimmt in der That die Bemerkung über Campanula speculum (S. 88 u.), so wie die Bezeichnung des Rosa als „feuerroth" (S. 100) ganz gut überein. Auch würde aus diesem Mangel des Violetten folgen, daß Herr E. die Farben bei Tage ungefähr so sähe, wie Andere beim Lampenlichte, womit denn hinwiederum sein eigenthümliches Schwanken zwischen Blau und Grün (S. 119 u.), sowie zwischen den graulichen und bräunlichen Nuancen sehr gut harmoniren würde.

daß ich von Neuem mißtrauisch gegen dasselbe ward und daher Herrn E. um eine abermalige Sitzung bat, die er mir bereitwilligst gestattete. Zu meinem Befremden erhielt ich jetzt — zwar wieder ein Lila und ein Gelbgrün, aber namentlich Letzteres viel heller, als das erste Mal. Ich machte es — Anfangs wenig, allmählich sehr merklich — dunkler und auch etwas grünlicher: es ward aber als „immer noch richtig" bezeichnet. Aehnlich erging es mir mit dem Lila, welches nicht nur eine ziemliche Aenderung der Lichtstärke, sondern auch eine gar nicht unerhebliche Verschiebung zwischen Blau und Roth*) gestattete, ohne dem Normalgrau ungleich zu werden. Ich ging nun absichtlich in letzterer Verschiebung immer weiter, erreichte indessen doch bald eine Gränze, wo die veränderliche Scheibe anfing, „zu roth" zu scheinen. Allerdings enthielt sie auch jetzt noch immer viel weniger Roth und mehr Blau (s. unten, S. 134, die Zusammenstellung, unter E., b.), als das röthliche Aequivalent der Hrn. A. und B. (geschweige denn als das der übrigen Genannten), so daß der charakteristische Unterschied zwischen E. und den Uebrigen jedenfalls bestehen bleibt, wie er denn auch die besprochenen abweichenden Urtheile über die einzelnen Farben hinlänglich erklärt. Dagegen scheint das Auge des Herrn E. sich in der That durch eine geringere Schärfe in der Unterscheidung einander naheliegender Nuancen, und vor Allem durch geringere Empfindlichkeit für Hell und Dunkel vor den sämmtlichen übrigen von mir geprüften auszuzeichnen. Das oben (S. 89) bereits erwähnte seltsame Urtheil über Differenzen der Lichtstärke würde vielleicht dadurch erklärlich sein.

Ganz verschieden hiervon, und wieder viel ähnlicher den früher untersuchten, verhielt sich das Auge des Herrn F. Ich legte ihm Anfangs das grünliche Aequivalent des Herrn C., jedoch das Grün darin um etwa 10° auf Kosten des Blau vermehrt, vor: — die Scheiben waren so „sehr verschieden" an Farbe, die grünliche „viel feuriger und heller" als die Normalscheibe. Eine entsprechende Wirkung hatte eine absichtliche, ungefähr gleiche Vermehrung des Blau (gegen Grün): die Scheibe war „zu dunkel und zu bläulich" geworden. Es gelang nun bald, zwischen diesen Extremen ein Medium zu finden, welches genau entsprach: es zeigte mir ein dem C.'schen sehr ähnliches (und, wie schon bemerkt, dem D.'schen fast genau gleiches)

*) also nicht bloß nach Grau hin!

Bläulichgrün. Etwas hartnäckiger und schwieriger war der andere Versuch. Vielleicht 10° Blau zu wenig machten die Scheibe „viel zu bräunlich" (d. i. zu gelb): die letzte Verschiebung, eine sehr mäßige, führte ein helles, ziemlich reines Roth, gleichfalls sehr ähnlich dem von D. herbei, ungefähr von der Farbe des in den Schreibmappen oder Löschbüchern (blotting books) gebräuchlichen rothen Fließpapiers. Ein zur Controle gemachter Zusatz von noch nicht 20° Blau führte die richtig befundene Färbung für Herrn F.'s Auge bereits in die „total verschiedene" der „grauen Schiefersteine" über, oder, „noch genauer", wie ich vorausgesagt hatte, in die des gewöhnlichen blauen Packpapiers, während sie meinem Auge kaum, — und dem eines anwesenden Verwandten Herrn F.'s gar nicht — von der vorigen verschieden schien; — ein neuer Beweis, wie fein die betreffenden Individuen unterscheiden, wo ihnen Unterscheidung überhaupt ermöglicht ist. — Auch hier erschien mir das rothe Aequivalent merklich heller, als das blaugrüne, und Herr F. würde sonach „rothblind" oder mit dem „Daltonismus" behaftet sein. Die Combination der beiden äquivalenten Nuancen zeigte hier gleichfalls ein recht befriedigendes, auch hinlänglich helles neutrales Grau.

Mit Herrn G. dagegen wollte mir's weniger glücken. Ich hatte die Prüfung seines Auges bereits vor der der Herren C., D. und F. angestellt und daher die fraglichen Aequivalente immer in der Nähe der bei A. und B., oder bei E. beobachteten gesucht. Die Identitäten des Letzteren wurden für gänzlich verschieden von der Normalscheibe (die er sogleich als hellgrau erkannte) erklärt; der beim Grünlichen wiederholt gemachte Zusatz von Blau half nicht &c.; ich gab nach einer langen Reihe von Versuchen diese Mischung vorerst ganz auf, und suchte die entsprechende complementäre, gelangte jedoch auch hier nach mannichfachen Proben nicht zur vollen, sondern nur zu der unten (S. 134) näher angegebenen unvollkommenen Uebereinstimmung, die zwar an Helle richtig, an Farbe aber noch etwas verschieden befunden ward (es war ein blasses, etwas unreines Roth). Die mir gestattete Zeit war abgelaufen, und eine Fortsetzung der Versuche glaubte Herr G. aus Mangel an Muße vorerst nur unbestimmt zusagen zu können. Eine gründliche Vergleichung der in obiger Tabelle (S. 96 ff.) enthaltenen Urtheile Herrn G.'s würde mich, hätte ich sie vorher angestellt, vielleicht rascher auf die richtige Spur geleitet haben.

Herr H., dem ich zuerst das blaugrüne Aequivalent des Herrn D., nur absichtlich um etwas Grün vermehrt, vorlegte *), erklärte dieses sofort für eine zwar grauliche, aber viel zu helle und entschieden in's Gelbliche ziehende Nuance, gegen welche die Normalscheibe ein hübsches Perlgrau oder Rosa sei. Eine allmähliche Vermehrung des Blau von etwa 5 zu 5 Graden ließ bald die richtige Gränze als überschritten und nun die Normalscheibe gelblich erscheinen, so daß durch langsames Zurückgehen die genaue Einstimmung leicht bewerkstelligt ward. Eine zuletzt noch bleibende Spur von unbestimmbarer Verschiedenheit erwies sich, da sie durch Vertauschung der Scheiben umgekehrt ward, als Wirkung zufälliger Ungleichheit der Beleuchtung. Bei diesem sowohl, als dem entsprechenden zweiten Aequivalente, wurden in ähnlicher Weise, wie bei Herrn D., F. rc., mehrfache Controlversuche angestellt. Das Endergebniß lieferte als Aequivalent mit jenem Perlgrau ein bläuliches Grün und ein ziemlich helles und reines Roth, beide sehr ähnlich denen von D. und F., minder denen von A. und B. Die Combination gab ein an Lichtstärke ganz (mit dem neutralen aus 168° Weiß) übereinstimmendes, an Farbe durch eine kaum merkliche Spur von Lila unterscheidbares Grau. Ob die ursprünglich fehlende Farbenempfindung die des Rothen, oder vielleicht die des Blaugrünen ist, vermag ich auch hier nicht mit voller Bestimmtheit zu erschließen. Die oben in der Tabelle enthaltenen, sehr klaren und präcisen Urtheile stimmen eher für das Erstere.

Mit Herrn J., einem viel beschäftigten Advocaten, konnte ich aus Mangel an Muße die entsprechenden Versuche noch nicht anstellen; ebenso mit Herrn L.

Herr K. endlich fand z. B. die um etwa 18° Blau (auf Kosten des Grün) vermehrte blaugrüne Mischung des Herrn D., die ich ihm als erste vorlegte, sofort viel zu dunkel und zu blau. Das Blau ward sonach vermindert, bis „nunmehr die Normalscheibe blau" erschien, und dann langsam zurückgeschritten. Das gefundene Aequivalent zeigt meinem Auge ein dem vorigen (H.'schen) ähnliches, obwohl nicht ganz gleiches bläuliches Grün, das andere, welches ich durch glücklichen Zufall fast beim ersten Versuche traf, ein helles Roth (mit ganz schwacher Spur von Lila). Die Combination Beider ergab ein fast ganz reines neutrales Grau, entsprechend c. 142° Weiß.

*) natürlich ohne ihm Dies zu sagen (wie in allen ähnlichen Fällen).

Ich füge nun der Uebersicht wegen eine tabellarische Zusammenstellung der gefundenen je 2 Aequivalente (für 168° Weiß) bei:

Erstes Aequivalent, enthaltend:

	Roth*):	Blau:	Schwarz:	Weiß:	Farbe der Mischung:
A.	153 °	64½°	46½°	96 °	lilaroth
B.	154	64	45	97	„
C.	198	15	45	102	hellroth
D.	198	15	20	127	„
E. a)	107	166	12	75	violett
b)	124	152½	12	71½	„
F.	197	15½	22½	125	hellroth
G.	151?	25?	65?	119?	„ ?
H.	197½	21	21½	120	„
J.	?	?	?	?	?
K	189	20	33	118	hellroth

Zweites, enthaltend:

	Grün:	Blau:	Schwarz:	Gelb:	Farbe der Mischung:
A.	223½ °	45½ °	91 °	—	grün
B.	219	53	88	—	„
C.	181	108	71	—	blaugrün
D.	186½	106½	67	—	„
E. a)	95	—	158	107 °	gelbgrün
b)	146	—	56	158	„
F.	184½	108½	67	—	blaugrün
G.	?	?	?	?	?
H.	182½	108	69½	—	blaugrün
J.	?	?	?	?	?
K.	193½	112½	54	—	bläulichgrün.

Eine aufmerksame Betrachtung dieser Zusammenstellung läßt erkennen, daß ich zum Mindesten mit zwei, vielleicht mit drei oder gar vier verschiedenen Arten der partiellen Farbenblindheit zu thun hatte. Während die Aequivalente des Herrn E. die schon besprochene ganz abweichende Zusammensetzung hatten (z. B. für die eine der beiden Mischungen das Blau ganz ausfiel und dafür das sonst überflüssige Gelb unentbehrlich war), zeigt sich zwischen den bei C., D.,

*) Die angewandten Farben sind die S. 123, № 1 — 6 erwähnten.

F. und H. gefundenen Zahlen eine so große Uebereinstimmung, daß sie an der wirklichen Identität ihres Gesichtszustandes keinen Zweifel zuläßt. Bei K. dagegen findet sich eine kleine, aber bereits merkliche, und bei A. und B. (die wieder unter sich fast genau übereinstimmen) eine größere Abweichung. Vielleicht würden die Einen zu den „Grünblinden", die andern zu den „Rothblinden" zu rechnen sein. (Vgl. S. **137, 4**.)

Es kann noch bemerkenswerth erscheinen, daß nicht bloß wirkliches Grau (bez. Schwarz oder Weiß), sondern auch das Ultramarinblau, wie die kleine Tabelle zeigt, fast ohne Ausnahme in beiden Aequivalenten vorkommt; daß es etwas Röthliches zu enthalten scheint, habe ich bereits angedeutet; auch geht aus einigen Zahlenverhältnissen der Tabelle hervor, daß es bis zu gewissem Grade das angewandte Schwarz vielleicht ersetzen kann. Jedenfalls dürfte diese fast bei allen den gefundenen Aequivalenten unverkennbare Beimischung von Graulich schließen lassen, daß der sog. „mangelnde Farbeneindruck" doch nicht gänzlich fehlt, sondern nur in weit geringerem Grade, als von dem normalen Auge empfunden wird. Daß die je zwei Aequivalente einer jeden einzelnen der betreffenden Personen, neben einander gestellt, für unser („normales" *) Auge eine sehr harmonische, wohlgefällige Zusammenstellung bilden (wie der Versuch zeigt, — sehr schön namentlich die des Herrn E.), ist ebenso begreiflich, wie es schwer sein wird, Dies der Vorstellung jener Personen selber in irgend einer Weise nahe zu bringen. Die erwähnten Farbenscheiben mit veränderlichen Sectoren bleiben bis jetzt wohl das einzige Mittel, die Beziehungen zwischen dieser und jener Art der Farbenwahrnehmung mit einiger Sicherheit aufzusuchen; sie sind die Brücke, welche die Seheweise des Einen mit der des Andern verbinden kann, sie der Schlüssel zu den sonst so räthselhaften, scheinbar groben Verwechselungen bei aller Feinheit der Unterscheidung naheliegender Nuancen, sie das Wörterbuch, in welchem wir vorerst nachzuschlagen haben, um die Farbenempfindungen und -Bezeichnungen des Einen in die Sprache des Andern zu übersetzen **).

---

*) „Normal" ist es nur wegen seines häufigeren Vorkommens; auch wir sehen ja nicht alle Lichtsorten (z. B. die von Eisenlohr in bequemer Weise so benannten „ultravioletten" und auch die „ultrarothen" Strahlen nicht), und es würden wohl Geschöpfe denkbar sein, welche auch in dieser Beziehung mit einer noch weit reicheren Relation zur Lichtwelt ausgestattet wären.

**) Ein Beispiel kann diese Uebersetzungsmethode vielleicht näher erläutern:

Es mag noch erwähnt werden, daß die bei mehreren der genannten Personen gleichfalls angestellten Versuche mit farbigen Gläsern in ähnlicher Weise ausfielen, wie sie Seebeck bereits geschildert. Herr A. z. B. fand die für sein Auge sonst so ähnlichen Farben N° 17 und 28 der obigen Tabelle (grüner Lack und Zinnober), sowohl durch ein rothes, als durch ein grünes Glas betrachtet, „jetzt merkwürdig verschieden"; ebenso Herr C. die sonst sehr nahestehenden 23 und 24 (Ockergelb und Grün); die Hrn. D., F., H., K. suchten aus der ihnen gemischt vorgelegten Reihe der so leicht verkannten „grünlichen (bräunlichen, röthlichen)" Färbungen N° 15, 17, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 33, 43, 45 mit Hülfe eines rothen Glases zu ihrem eignen nicht geringen Staunen die wirklich grünen (d. h. jetzt fast schwarz gewordenen) rasch und mit voller Sicherheit heraus, während sich die übrigen nun z. B. von dem graulichweißen Marmortischchen des Hrn. H. so wenig unterschieden, daß man sie auf demselben fast nicht sah 2c. Ebenso leicht fand Hr. H. durch ein solches Glas die grünen und rothen Farben in seinem bunten Zimmerteppiche heraus, die er zum Theil „nie für solche gehalten" haben würde.

Sollte ich nun endlich aus den mitgetheilten, immerhin nicht sehr zahlreichen Beobachtungen einige allgemeinere Schlüsse zu ziehen wagen, so würden es etwa folgende sein:

1) Die Annahme, daß den mit sog. „Farbenblindheit" behafteten Augen irgend eine bestimmte Farbenempfindung, und folglich auch die Vorstellung der complementären, entweder gänzlich fehle, oder nur in mäßigem Grade möglich sei, reicht zur Erklärung der auf

---

Hätte ich etwa die Farbe des Zinnobers in die Terminologie des Hrn. D. zu übertragen, so würde ich dieselbe (nöthigenfalls durch Weiß und Schwarz gemildert) etwa zuerst mittelst Vergleichungen zweier jener Farbenscheiben genau durch eine solche Mischung wiederzugeben versuchen, in welcher ein möglichst großer Sector von der Farbe des einen (in der Tabelle S. 134 enthaltenen) Aequivalentes, hier z. B. des ersten, vorkäme, würde dann diesen Sector herausnehmen und — einmal durch einen von der Farbe des andern Aequivalentes, ein andermal durch neutrales Grau, ein andermal (in verschiedenen Verhältnissen) theilweise durch Dies und theilweise durch Jenes ersetzen. Die Bezeichnung der so entstandenen Mischungen nach unserer (gewöhnlichen) Sprache würde dann die fragliche, somit freilich vielförmige Uebersetzung liefern. In ähnlicher Weise würden sich auch die umgekehrten (dann vieldeutigen) Uebertragungen bewerkstelligen lassen.

den ersten Blick so regellosen Verwechselungen und des scheinbaren Mangels an Unterscheidungsgabe im Allgemeinen aus. Nur scheint

2) in manchen Fällen (wie bei Herrn E.) ein solcher Mangel, eine solche geringe Sensibilität für mäßige Unterschiede, namentlich im Hell und Dunkel, noch hinzuzukommen *).

3) Die Qualität dieser einen, fehlenden Farbenempfindung aber scheint in den einzelnen Fällen eine sehr verschiedene sein zu können, und es würde demnach fraglich bleiben, ob die Annahme von drei Grundfarben, aus deren Combinationen die mannichfaltigen Farbeneindrücke entstehen sollen, sich wird aufrecht erhalten lassen.

4) Welches von den jedesmal vorhandenen zwei complementären Aequivalenten für reines Grau jener ursprünglich mangelnden Farbenempfindung entspreche, ist oft schwer zu entscheiden. Indeß kann die Erledigung dieser Frage in manchen Fällen durch recht entschiedene Angaben über Hell und Dunkel erleichtert werden. Wenn z. B. Herr J. (vgl. die Tabelle S. 96 ff.) einen 14fachen Anstrich mit chinesischer Tusche zwar „schwarz" nennt, aber (S. 114 u.) doch etwas zu hell für diese Benennung findet, während ihm der mit 3fach Carmin vermischte, 8fache Anstrich derselben Farbe unbedenklich schwarz und entschieden dunkler als Jenes, dagegen der nur 6 — 7fache, so wie der 3 — 4fache Anstrich mit Tusche ohne Weiteres grün heißt; — oder, wenn Herrn C. das Blaugrün N° 43 heller als das Hochroth 42, aber dunkler als das Dunkelgrün 45 (demnach um so mehr Dieses heller als Jenes) erscheint; — oder, wenn Herr K. eben dieses dunkle (12fache) Saftgrün (N° 45) „noch die hellste unter den entschieden rothen Färbungen" (S. 115), namentlich ausdrücklich „heller als (das Hochroth) N° 42", dagegen den Zinnober (28) die „dunkelste unter den grünen" nennt (S. 115): so liegt in diesen Fällen das nicht gesehene Aequivalent offenbar auf Seite des Rothen, während das Grüne das sichtbare ist; — wie denn überhaupt

5) die bei Weitem häufigste Art der Achromatopsie der sogenannte Daltonismus, die Rothblindheit (Anerythropsie) zu sein scheint.

*) Bezeichnend ist z. B. für das Sehvermögen des Hrn. E. außer dem S. 119 f. Angeführten noch, daß er, ganz verschieden von den übrigen Beurtheilern, die Farben N° 34, 40 und 48 der obigen Tabelle (helles, mittleres und dunkles Grau), ebenso 42 und 44 (helles und dunkles Roth) für ganz gleich erklärt.

6) Es müssen, wie aus Obigem weiter folgt, für solche Augen alle von ihnen verwechselten Farben in zusammengehörige Gruppen von je drei Hauptnuancen zerfallen, d. h. es lassen sich für jede dieser täuschenden Farben noch zwei andere angeben, (die mit Hülfe der Aequivalente S. 134 sicher vorauszubestimmen wären), mit denen sie, so wie mit den Uebergängen zwischen ihnen, verwechselt wird (z. B. Grüngelb, Graugelb, Rothgelb; oder Grünblau, Graublau, Rothblau x.), und es wäre ein interessanter (nur etwas mühsamer) Gegenversuch, diese Farbengruppen möglichst genau herzustellen und dann dem betreffenden Auge vorzulegen. Jedenfalls erklären sich durch diese Annahme hinlänglich die abweichenden Urtheile auch der zu einer und derselben Klasse gehörigen „Farbenblinden" über eine und dieselbe Farbe, wofür die obige Tabelle z. B. in den Nummern 27, 28, 31, 43, 45 x., besonders auch 30 *), charakteristische Belege liefert. Daß bei diesen Angaben verhältnißmäßig selten das Richtige getroffen wird, während es doch ebenso möglich wäre, hat wohl offenbar nur denselben Grund, weßhalb man mit einem Würfel z. B. verhältnißmäßig selten 6 werfen wird; weil nämlich die Anzahl der übrigen möglichen Fälle die bei Weitem größere ist.

7) Reines helles Gelb und nächstdem reines Blau sind diejenigen Farben, welche von den „Farbenblinden" fast immer sicher wiedererkannt werden, (ich kann aber nicht mit Wartmann hinzufügen: „nächstdem Roth und Grün", oder mit Ruete, Chelius u. A.: „auch Orange"; — man vgl. die obigen Urtheile). Dagegen werden alle Beimischungen (von Roth, oder Grün, oder Grau) zwar sicher als Beimischungen erkannt, aber nicht, oder nicht sicher von einander unterschieden. In's Besondere bestätigt sich

8) die mehrfach gemachte Bemerkung, daß Lila, Violett (welches freilich nach andern Angaben ziemlich sicher erkannt werden soll), Indigo und Rosa die in der Regel verkannten Nuancen seien

---

*) Diese grüne Farbe ward, wie ich Beispiels halber hier zusammenstellen will, als gelb, gelblich, mittelgelb, grellgelb, dunkelgelb, bräunlichgelb, röthlichgelb, grünlichgelb, orange, ziegelroth, blaßgrau, gelbgrün, grünlich, grün, blau, grellblau bezeichnet; — in ähnlicher Weise die blaugrüne № 43 als grau, blaßgrau, mittelgrau, dunkelgrau, schmutziggrau, röthlichgrau, blaugrau, grünlichgrau, graubräunlich, grün, hellroth, dunkelrosa, ganz unbestimmbar; u. s. w. (Die Gesetzmäßigkeit in diesem scheinbaren Wirrwarr ist freilich etwas versteckt, aber vorhanden).

Eine höchst merkwürdige Farbe ist in dieser Beziehung namentlich der Indigo; er wird sonst allgemein und unbedenklich blau genannt, zeigt aber freilich, z. B. mit Ultramarin oder Cobaltblau, ja, schon mit Berlinerblau zusammengehalten, jene eigenthümliche Schattirung von Grau, die ihn (vielleicht in noch höherem Grade, als das von Wartmann besonders betonte Lila) gewissermaßen zu einem überaus feinen Reagens auf partielle Farbenblindheit stempelt. Ein Blick auf die S. 106, unter Nº 39 gegebenen Urtheile, verglichen mit Nº 26, 36 ꝛc., wird Dies bestätigen. Zwar mag es in vorzüglichem Grade nur für die erwähnte häufigste Gattung der Rothblinden, so wie für die „Grünblinden" und die Kategorie des Hrn. E. gelten; allein es scheint

9) der Mangel der Wahrnehmung des Gelben oder des Blauen überhaupt nicht vorzukommen, — und Goethe's Annahme einer „Akyanoblepsie" (oder „Akyanopsie", wie Ruete consequenter sagt) beruht wohl ohne Zweifel auf unvollständigen Beobachtungen oder vorschnellen Deutungen derselben, was man bei Durchlesung seiner ohnehin dürftigen Schilderung gewiß nicht für unmöglich halten wird. Daß namentlich die Aussage solcher Personen selber, „sie sähen kein Blau", nicht zu einem Urtheile berechtigt, ist oben bereits hinlänglich erörtert worden; — ebenso irrig würde man die von Gall, Cooper u. A. erwähnten Individuen, die nach ihrer Angabe Nichts grün sahen, darum schon als „Grünblinde" betrachten, oder z. B. Herrn D. deßhalb, weil er selber sagt, daß Braun für ihn nicht existire, etwa für einen „Braunblinden", — oder auch nur sein Farbenunterscheidungs-Vermögen von dem der Herren C., F., H., K. für verschieden halten, weil diese wirklich „Braun sehen".

10) Der besprochene abnorme Gesichtszustand ist aber nicht nothwendiger Weise, — ja, sogar in der Regel nicht — gepaart mit einem Mangel an Unterscheidungsvermögen für nahe liegende, d. h. wenig von einander verschiedene Färbungen, und Nichts kann unrichtiger sein, als die von vielen Schriftstellern (auch der oben angeführten) aufgestellte Ansicht, daß solche Augen zwar die recht entschiedenen, grellen Farben, nicht aber feinere Nuancen von einander zu unterscheiden vermöchten. Es ist mir vielmehr nach einigen der beschriebenen, mit Hrn. D., F. und H. angestellten Versuche höchst wahrscheinlich, daß die betreffenden Personen nicht selten ein feineres Farbenunterscheidungs-Vermögen

(innerhalb der ihnen angewiesenen bestimmten Gränzen) besitzen, als wir Andern. Es würde Dies auch nicht einmal schwerer zu erklären sein, als der in der Regel feinere Tast- und Gehörsinn des Blinden &c.; beim Mangel eines größeren Gebietes für sinnliche Wahrnehmungen irgend einer Kategorie wird sich die Aufmerksamkeit nur um so mehr auf das allein zugängliche kleinere concentriren und hier durch fortgesetzte Uebung eine Menge feineren Materials für Vergleichung und Unterscheidung benützen lernen, welches der mit einem reicheren Gesichtskreise Ausgestattete unverwerthet liegen läßt. Man braucht eben deßhalb nicht einmal anzunehmen, daß der Kreis der verschiedenen Farbenvorstellungen für jene Personen ein wesentlich ärmerer, oder daß ihnen wenigstens (einzelne kleine Verlegenheiten abgerechnet) diese Armuth sehr fühlbar sein müsse: sie werden im Gegentheil nicht Viel verlieren, und so gut wie Nichts vermissen, als — die gemeinsame Sprache, oder vielmehr die Geläufigkeit und Sicherheit der Uebertragung in die Sprache der Andern. In den minder gebildeten Klassen aber mag dieser „Mangel des Farbensinns" häufig genug vorhanden sein, ohne daß es der damit Behaftete nur weiß.

11) Es scheint derselbe aber in der That fast nur bei Personen mit blauen (resp. grauen) Augen vorzukommen, so schwierig Dies auch anatomisch oder physiologisch zu erklären sein mag. Seebeck ist zwar zu der Annahme geneigt, daß Dies vielleicht nur deßhalb so scheine, weil jene Farbe der Augen bei uns (?) überhaupt die häufigere sei. Daß aber auch unter den von mir untersuchten Augen wiederum keine andern vorkommen, scheint mir doch kaum rein zufällig, zumal da meines Wissens in unserer hiesigen Gegend *) die blaue Farbe der Augen nicht in dem Grade vorherrscht, daß man annehmen dürfte, von einer Reihe beliebig gewählter Personen werden die elf ersten blauäugige sein. Die von früheren Schriftstellern angeführten, ganz vereinzelten Ausnahmen aber dürften sich vielleicht zum Theil durch Angaben der Farbenblinden selber erklären, in ähnlicher Weise, wie z. B. Herr A. seine Augen braun findet, während ich sie nicht anders als grau nennen kann (vgl. S. 86).

12) Eine schon von früheren Beobachtern hier und dort erwähnte und mir mehrfach vorgekommene eigenthümliche Verkennung des in Rede stehenden Mangels von Seiten der damit Behafteten ist die

*) Die sämmtlichen von mir geprüften Personen sind Bewohner von Frankfurt.

(psychologisch interessante) Annahme, daß es ihnen nicht sowohl an Unterscheidungsvermögen, als an Treue des Gedächtnisses für die Farben fehle (vgl. oben S. 72, 88 und 89). Der Causalnexus ist aber offenbar der umgekehrte: — nicht, weil das „Farbengedächtniß" mangelt, erkennen sie das früher Wahrgenommene nicht wieder, sondern, weil die Wahrnehmung eine unvollständige ist, fehlt dem Gedächtnisse das entsprechende Material, wie denn überhaupt „Gedächtniß" als eine gesonderte Geisteskraft schwerlich existiren dürfte. Wer Sinn für Sprachen, wer Zahlensinn, wer musikalisches Gehör hat, wird auch in der Regel Gedächtniß für Sprachen, Zahlen, Melodien oder Harmonien besitzen. Die Einwendung, die mir Herr C., E., F., G. oder H. vielleicht hier machen würde, daß sie, von Andern aufmerksam gemacht, die fraglichen Unterschiede wohl sähen, aber nur nicht behielten, beseitigt sich leicht, wenn man erwägt, daß ja auch ihrem Auge jedesmal nur wenige Farbenmischungen von ganz bestimmter Zusammensetzung vollkommen gleich erscheinen können, somit die Wahrscheinlichkeit, daß zwei beliebige verglichene Farben gerade genau diese entsprechende Zusammensetzung haben werden, in jedem einzelnen Falle nur sehr gering ist; daß daher in der Regel gewisse Unterschiede für die recht aufmerksame Betrachtung wahrnehmbar bleiben werden, die aber in vielen Fällen, so zu sagen, unendlich klein sind gegen die Unterschiede, welche das normale Auge sieht; die deßhalb auch einen viel geringeren Eindruck hinterlassen und, zumal da sie mit denen anderer Fälle als äquivalent erscheinen, wo sie es für die Sprache des normalen Auges nicht mehr sind, dem Wiedererkennen unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg setzen. Es würde, wie schon angedeutet, nicht eben schwer sein, für ein nach der obigen Weise recht sorgfältig untersuchtes „farbenblindes" Auge zwei Reihen zusammengehöriger Farbenpaare (oder selbst Farbentriaden) zu construiren, von denen die Paare der einen Reihe ihm sämmtlich ganz verschieden, die der andern sämmtlich ganz gleich erscheinen, während das „normale" Auge in beiden nur Verschiedenheiten, — und durchschnittlich gleich große erblickt. Dazu kömmt noch, daß, wie Jeder sich durch aufmerksame Selbstbeobachtung leicht überzeugen kann, die Phantasie vielleicht bei keinem Geschäfte thätiger mitwirkt, als bei dem geflissentlichen Aufsuchen von Unterschieden, — auch wo keine vorhanden sind.

13) Das akustische Analogon zu der besprochenen Eigenthüm-

lichkeit des Gesichtssinnes scheint entweder zu fehlen, oder wenigstens nur äußerst selten und unvollkommen beobachtet zu sein. Die nahe liegende Vergleichung mit dem Mangel des sog. musikalischen Gehörs, der sich in der That bei vielen (vielleicht bei den meisten) Menschen findet, trifft in mehreren Beziehungen nicht zu, so oft auch diese Parallele (z. B. von mehreren der Eingangs erwähnten Bearbeiter unseres Gegenstandes) gezogen worden. Sie entspricht weit eher jenem allgemeinen Mangel an Ausbildung des Farbensinns, wie er z. B. bei wilden, wenig cultivirten Völkern vorkömmt, welche zwar ihre Lust an grellen, schreienden Farben und bunten Zusammenstellungen haben, die Feinheit und Richtigkeit des Colorits in einem Gemälde aber nicht zu würdigen verstehen. „Meiner Mutter", sagt der Berichterstatter in Hirzel's Zeitschr. (l. c.), „konnte man zehnmal den Ton C vorsingen: sie sang stets einen andern nach und konnte keinen derselben nennen, ungeachtet sie eine gewisse Freude an der Musik hatte, wie ich ein Wohlgefallen an bunten Farben habe, obgleich ich sie nicht geschmackvoll zusammenzustellen weiß". Aber die Unfähigkeit, einen vorgesungenen Ton nachzuahmen, würde höchstens nur dann theilweise entsprechen, wenn sie sich auf gewisse einzelne Töne bezöge, und das Vermögen, Farben geschmackvoll zusammenzustellen, geht, wie schon erwähnte Beispiele zeigen (S. 90), auch den „Farbenblinden" nicht, oder nur innerhalb eines engen Kreises von Färbungen ab. „Viele Menschen", sagt Dr. Sommer a. a. O., „können einen hohen Ton von einem tiefen, Dur von Moll (!) nicht unterscheiden, geben statt eines ihnen vorgesungenen Tones einen andern an, der einige Octaven (?!) höher oder tiefer ist, u. s. w." So richtig Dies alles im Wesentlichen und so auffallend namentlich der sehr verschiedene Grad von Leichtigkeit ist, mit welchem von verschiedenen Menschen Töne aufgefaßt und wiedererkannt werden *), so würde doch auch dieser Unterschied jenem räthselhaften optischen nicht entsprechen, ja, selbst der von Ruete (Ophthalmol.) angeführte Fall, „wo das Ohr bei einer lieblichen Harmonie nur ein einförmiges

*) Der Verf. fand z. B. von Kindheit auf, ohne je musikalischen Unterricht (außer dem der öffentlichen Schule) gehabt oder sich absichtlich geübt zu haben, keine größere Schwierigkeit im Nachschreiben gehörter (oder auch nur geträumter) Melodien, als in dem dictirter Worte, während „sehr musikalische" Personen seiner Bekanntschaft Dies nicht sicher, oder nur mit Hülfe eines Claviers vermögen ꝛc.

Geschwirre wahrnimmt", würde, wenn er wirklich vorkommt, in einem wesentlichen Punkte keine richtige Parallele geben. Zu einer solchen würde vielmehr gehören, daß ein Ohr z. B. zwar die Töne C und D, und dann etwa auch wieder G, A, H richtig hörte und unterschiede, beim Erklingen des zwischenliegenden Es, E und F aber „nur ein undeutliches Geschwirre" vernähme, so daß es dann in der That den C dur-Dreiklang von dem entsprechenden Mollaccorde nicht unterscheiden, den Quartsextenaccord auf H mit dem Quintsextenaccorde desselben Tons, den auf B mit dem Septimenaccorde auf Ais für einerlei halten, die Harmonie Cis E G mit Des Es G verwechseln würde, u. s. w.

Besonders merkwürdig ist in dieser Beziehung ein oben (S. 90) schon gelegentlich erwähnter Ausspruch des Herrn G., von zwei gegebenen Farben sei „sicher die eine grün, die andere braun, ohne daß er wisse, welcher von beiden dieser, welcher jener Name gebühre". Ich habe zwar Leute gekannt, die mir sagten: „Diese zwei angeschlagenen Töne kenne ich nicht, ich höre nur, daß der zweite der höhere ist", ja, auch solche, die von 2 nicht um ein großes Intervall verschiedenen Tönen sagten: „Ich höre, daß sie verschieden sind, aber nicht, welches der höhere ist". Diese niederste Stufe des musikalischen Gehörs scheint auf den ersten Blick dem obigen Ausspruche näher zu kommen, entspricht ihm aber dennoch nicht, und würde Dies nur thun, wenn es etwa hieße: „Der eine Ton ist sicher c, der andere sicher d, doch kann ich nicht entscheiden, welcher". Auf dem Gebiete der unmittelbaren Sinneseindrücke scheint sonach auch hierfür die Analogie zu fehlen. Freilich existirt sie unzweifelhaft auf dem Gebiete des Erkennens überhaupt. Von zwei mir vorgelegten Pflanzen kann ich z. B. mit Bestimmtheit sagen: „Entweder ist Dieses Geranium molle und Jenes Ger. pusillum, oder umgekehrt; die beiden sind's aber gewiß". Das kann aber doch nur daher kommen, daß ich die Merkmale beider verwechsele, — und Dies wiederum nur daher, daß ich beide verhältnißmäßig nicht oft sicher von einander unterschieden habe. Hat die Sache, wie ich nicht zweifeln kann, im obigen Falle einen ähnlichen Grund, so kann Herr G. in seinem Leben Grün und Braun nicht oft genug sicher unterschieden, d. h. er muß sie oft nicht unterschieden haben, wo Andere sie unterscheiden, er muß die Frage, ob Etwas grün, oder braun sei, in vielen Fällen unentschieden gelassen haben, wo Dies Andere nicht zu thun pflegen.

Woher kann aber Dies wiederum kommen? — offenbar nur daher, daß zu einer solchen Entscheidung für ihn ein höherer Grad von Aufmerksamkeit, von geistiger Anstrengung überhaupt nöthig ist, als für Andere, d. h. daß für seine Wahrnehmung der Unterschied zwischen Grün und Braun (zwar vorhanden, aber) ein weit geringerer ist, daß überdies die beiden Farben etwas Gemeinsames haben (wie aus dem bestimmten Urtheile hervorgeht: sie sind Grün und Braun), also der Unterschied zwischen beiden ihm weit kleiner erscheint, als jener zwischen Grün und Braun einerseits und irgend einer dritten Farbe andererseits. *)

*) Erst nachdem der Druck des obigen Aufsatzes beinahe vollendet war, gelangte die in allerneuester Zeit bekannt gewordene merkwürdige Beobachtung E. Rose's (in Virchow's Archiv für path. Anat. u. Physiol., Bd. XIX, 1860, u. f.) zu meiner Kenntniß, daß sich ein vorübergehender Zustand von Achromatopsie künstlich (mittelst des Santonins) hervorrufen läßt. Erweist sich diese künstliche Farbenblindheit als ein mit der natürlichen ganz identischer Zustand, so wird dies neue Feld zur Erforschung unseres Gegenstandes sicher nicht unangebaut und, zumal als ein leichter zu bearbeitendes, auch nicht unfruchtbar bleiben.

Uebersicht
der
ausführlicheren Referate, Aufsätze und Abhandlungen in den gedruckten Jahresberichten bis zum Jahre 1859.

Aus den im Jahre 1860 angestellten meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins gewonnenen Ergebnissen.

I. Barometer.

Monate.	Mittel der um 6 Uhr Morgens angestellten Beobachtungen.	Mittel der um 2 Uhr Mittags angestellten Beobachtungen.	Mittel der um 10 Uhr Abends angestellten Beobachtungen.	Mittel sämmtlicher Beobachtungen.	Höchstes Mittel eines Tages.	Niedrigstes Mittel eines Tages.	Höchster beobachteter Barometerstand.	Niedrigster beobachteter Barometerstand.
Januar.	332,38	332,36	332,33	332,36	339,25 (8.)	323,46 (5.)	340,25 (8.)	323,21 (5.)
Februar.	333,57	333,48	333,83	333.63	338,42 (14.)	326,95 (20.)	338,96 (14)	326,46 (20.)
März.	332,99	332,72	332,74	332,82	337,27 (3.)	326,50 (24.)	337,81 (19.)	326,13 (24.)
April.	333,04	332,87	333,25	333,05	337,96 (29.)	327,56 (1.)	338,35 (29.)	327,11 (1.)
Mai.	333,70	333,26	333.41	333,46	336,89 (22.)	330,11 (26.)	337,30 (22.)	329,36 (26.)
Juni.	333,08	332,78	333,10	332,99	335,41 (23.)	330,85 (10.)	335,80 (23.)	329,98 (10.)
Juli.	333,76	333,55	333,77	333,69	337,28 (3.)	331,08 (29)	337,76 (2)	330,84 (28.)
August.	332,50	332,35	332,51	332,45	334,45 (1.)	329,33 (4)	334,79 (19.)	329,11 (16.)
September.	333,67	333,46	333,79	333,64	337,96 (12)	329,67 (19.)	338,53 (12.)	329,05 (18.)
October.	335,11	335,06	335,30	335.16	337,51 (30)	328,11 (11.)	338,35 (6.)	327,63 (11).
November.	333,23	333,01	333,24	333,16	337,13 (7)	327,84 (17.)	337,35 (7)	325,34 (17)
December.	330,74	330,54	330,74	330,67	338,87 (29.)	323,73 (9.)	339,56 (29.)	323,19 (9.)
Jahr.	333,15	332,95	333,17	333,09	337,37	327,93	337,90	327,28

II. Thermometer.

Monate.	Mittel der um 6 Uhr Morgens angestellten Beobachtungen	Mittel der um 2 Uhr Mittags angestellten Beobachtungen	Mittel der um 10 Uhr Abends angestellten Beobachtungen	Mittel sämmtlicher Beobachtungen	Höchstes Mittel eines Tages.	Niedrigstes Mittel eines Tages.	Mittel der Maxima.	Mittel der Minima.	Höchster beobachteter Thermometerstand	Niedriegster beobachteter Thermometerstand.
Januar.	+ 1,65	+ 3,71	+ 2,18	+ 2,51	+ 8,70 (1.)	— 2,03 (10.)	+ 4,00	+ 1,02	+ 10,0 (1.)	— 3,8 (11.)
Februar.	— 2,09	+ 1,14	— 0,58	— 0,51	+ 3,00 (29.)	— 4,23 (14.)	+ 1,58	— 2,65	+ 5,9 (29.)	— 8,0 (15.)
März.	+ 0,73	+ 5,21	+ 2,27	+ 2,74	+ 7,70 (29.)	— 2,70 (10.)	+ 5,66	+ 0,22	+ 12,0 (21.)	— 5,8 (11.)
April.	+ 4,40	+ 10,23	+ 6,27	+ 6,97	+ 11,27 (7.)	+ 3,50 (20.)	+ 10,63	+ 3,62	+ 15,3 (7.)	+ 0,4 (11.)
Mai.	+ 10,05	+ 16,32	+ 11,18	+ 12,52	+ 17,37 (18.)	+ 7,63 (28.)	+ 16,78	+ 8,15	+ 22,3 (18.)	+ 2,4 (7.)
Juni.	+ 11,71	+ 17,30	+ 12,56	+ 13,86	+ 18,57 (26.)	+ 10,97 (15.)	+ 18,03	+ 9,67	+ 22,9 (26.)	+ 6,0 (16.)
Juli.	+ 12,03	+ 17,20	+ 13,13	+ 14,12	+ 19,50 (17.)	+ 11,10 (1.)	+ 17,88	+ 10,60	+ 24,6 (17.)	+ 6,6 (7.)
August.	+ 11,44	+ 16,61	+ 12,72	+ 13,59	+ 17,07 (16.)	+ 11,80 (18.)	+ 17,26	+ 10,64	+ 23,7 (16.)	+ 8,1 (8.)
September.	+ 9,20	+ 14,77	+ 10,85	+ 11,61	+ 13,90 (1.)	+ 8,73 (12.)	+ 14,99	+ 8,71	+ 19,3 (24.)	+ 4,0 (13.)
October.	+ 5,86	+ 9,96	+ 6,85	+ 7,56	+ 11,83 (1.)	+ 3,67 (31.)	+ 10,36	+ 5,08	+ 15,5 (1.)	+ 0,9 (31.)
November.	+ 0,47	+ 3,73	+ 1,96	+ 2,05	+ 7,07 (15.)	— 0,10 (12.)	+ 4,11	+ 0,08	+ 10,6 (15.)	— 2,6 (13.)
December.	— 0,56	+ 1,54	+ 0,18	+ 0,39	+ 5,27 (6.)	— 5,07 (25.)	+ 1,76	— 1,30	+ 7,6 (7.)	— 9,0 (30.)
Jahr.	+ 5,41	+ 9,81	+ 6,63	+ 7,28	+ 11,77	+ 3,61	+ 10,25	+ 4,49	+ 15,8	— 0,1

III. Winde.

Monate.	Anzahl der Tage mit vorherrschendem																
	Nord-Wind.	Süd-Wind.	Ost-Wind.	West-Wind.	Nord-Ost-Wind.	Nord-West-Wind.	Süd-Ost-Wind.	Süd-West-Wind.	Nord-Nord-Ost-Wind	Nord-Nord-West-Wind.	Süd-Süd-Ost-Wind.	Süd-Süd-West-Wind.	Ost-Nord-Ost-Wind.	Ost-Süd-Ost-Wind.	West-Nord-West-Wind	West-Süd-West-Wind.	Wechselnder Wind
Januar.	—	7	4	3	1	—	1	10	—	—	—	1	—	—	—	1	3
Februar.	4	—	2	3	5	—	—	8	—	—	—	1	—	—	—	—	6
März.	2	1	—	4	—	1	2	7	—	—	—	—	—	—	1	2	11
April.	7	—	4	—	3	—	—	7	1	—	—	—	1	—	—	—	7
Mai.	4	—	—	3	1	—	—	8	1	—	—	1	—	—	—	—	13
Juni.	1	2	1	4	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	14
Juli.	1	—	—	2	2	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	18
August.	—	6	—	—	—	—	—	15	—	—	1	2	—	—	—	—	7
September.	5	3	1	—	1	—	—	9	1	—	—	1	—	—	—	—	9
October.	2	1	4	3	—	—	5	11	—	—	—	—	—	—	—	—	5
November.	6	6	7	1	3	—	1	2	—	—	—	—	—	2	—	—	2
December.	1	1	8	2	2	2	—	7	—	—	—	2	—	—	—	—	6
Jahr.	33	27	31	25	18	6	9	97	3	—	1	8	1	2	1	3	101

IV. Niederschläge.

Monate.	Monatliche Regenhöhe.	Anzahl der Tage. Regen-Tage.	Schnee-Tage.	Regen-Schnee-Tage.	Gewitter-Tage.	Hagel-Tage.	Nebel-Tage.	Reif-Tage.
Januar . . .	31,80	13	2	3	—	—	4	—
Februar . . .	23,40	2	11	4	1	—	—	—
März	20,40	12	4	2	—	3	—	7
April	7,80	8	—	2	1	1	—	3
Mai	28,65	12	—	—	4	1	—	—
Juni	52,80	18	—	—	2	—	—	—
Juli	16,50	13	—	—	1	—	1	—
August . . .	76,80	25	—	—	6	—	—	—
September . .	27,00	13	—	—	1	—	1	—
October . . .	34,20	15	—	—	2	1	3	2
November . .	18,30	7	3	3	—	—	5	11
December . .	24,15	5	11	2	—	—	3	1
Jahr	361,80	143	31	16	18	6	17	24

V. Witterung.

Monate.	Ganz heitere Tage.	Halb heitere Tage.	Trübe Tage.	Stürmische Tage.
Januar . . .	—	2	29	3
Februar . . .	2	1	26	9
März	4	4	23	5
April	1	9	20	5
Mai	9	—	22	8
Juni	2	2	26	3
Juli	3	3	25	3
August . . .	2	1	28	5
September . .	4	3	23	2
October . . .	1	5	25	3
November . .	2	6	22	1
December . .	—	—	31	2
Jahr	30	36	300	49

r-und Thier im Jahre 1860.